Escuela Politécnica Superior de Jaén

Grado en Ingeniería Mecánica

UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela politécnica superior de Jaén

Trabajo Fin de Grado

INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN, CALEFACCIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA (A.C.S) EN CENTROS DOCENTES

Alumno: Pedro Jesús Jiménez Ruiz

Tutor: Nabih Khanafer Bassam
Dpto: Ingeniería mecánica y minera

Junio, 2017



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Informática

Don Nabih Khanafer Bassam , tutor del Proyecto Fin de Carrera titulado: Instalaciones de climatizacion, calefaccion y agua caliente snitaria en un centro docente, que presenta Pedro Jesús Jiménez Ruiz, autoriza su presentación para defensa y evaluación en la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, Junio de 2017

El alumno: Los tutores:

Pedro Jesús Jiménez Ruiz Nabih Khanafer Bassam

Índice general

Índice general

Índice de la memoria

1. Objeto del proyecto 29
2. Promotor 29
3. Autor del proyecto 29
4. Localización 29
5. Antecedentes 29
6. Reglamentación 30
6.1. Normativas 30
6.2. Bibliografía 32
7. Programas de cálculo 32
8. Justificación del proyecto 32
9. Programa de necesidades 33
10. Consideraciones generales 33
10.1. Transmitancias de los cerramientos 33
10.2. Condiciones exteriores climáticas y temperatura del agua de la red 35
10.3. Ocupación de los recintos 36
10.4. Condiciones interiores de diseño 36
10.5. Caudal mínimo de ventilación de los recintos 37
10.6. Plantas y superficies 39
10.7. Ganancias por insolación 42
10.8. Datos de calor aportado debido a la renovación del aire 43
10.9. Aportación de calor debido a los ocupantes 44
10.10. Ganancias por alumbrado y otras cargas de los recintos 44
11. Resultados obtenidos 46
11.1. Potencias por recintos 46
11.2. Caudales de ventilación mínimos 51
11.3. Agua caliente sanitaria 54

11.4. Piscina 55

12. Solución adoptada 55

12.1. Climatización 55

12.1.1. Descripción del sistema usado 55

12.1.2. Descripción instalación 56

12.2. Calefacción 59

12.3. Renovación de aire 62

12.3.1. Ventilación zonas climatizadas o calefactadas 62

12.3.2. Aseos 64

12.3.3. Pista deportiva 64

12.4. Deshumectadora piscina 65

12.5. Agua caliente sanitaria 66

13. Justificación de la solución adoptada 68

13.1. Exigencia de bienestar e higiene del apartado 1.4.1 del RITE 68

13.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente 68

13.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior de apartado 1.4.2 del RITE 69

13.1.2.1. Categorías del aire interior 69

13.1.2.2. Caudal mínimo de aire exterior de ventilación 70

13.1.2.3. Filtración de aire exterior 71

13.1.2.4. Aire de extracción 72

13.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene de apartado 1.4.3 del RITE..... 74

13.1.4. Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire 75

13.1.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4 del RITE 76

13.2. Exigencias de eficiencia energética 76

13.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frio del apartado 1.2.4.1 del RITE 76

13.2.1.1. Generalidades 76

13.2.1.2. Cargas térmicas 76

13.2.1.2.1. Cargas térmicas simultáneas 76

13.2.1.2.2. Cargas parciales y mínimas 82

13.2.1.2.3. Potencia térmica instalada 83

13.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frio del apartado 1.2.4.2 del RITE..... 85
13.2.2.1. Aislamiento térmico en redes de tuberías..... 85
13.2.2.1.1. Introducción..... 85
13.2.2.1.2. Tuberías en contacto con el ambiente exterior..... 85
13.2.2.1.3. Tuberías en contacto con el ambiente interior. 86
13.2.2.1.4. Pérdidas de calor en las tuberías..... 88
13.2.2.2. Eficiencia energética de los motores eléctricos..... 88
13.2.2.3. Redes de tuberías..... 88
13.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia energética en el control de instalaciones térmicas en el apartado 1.2.4.3 del RITE..... 88
13.2.3.1. Generalidades..... 88
13.2.3.2. Control de las condiciones termohigrométricas..... 88
13.2.3.3. Control de la calidad del aire interior de las condiciones de climatización..... 89
13.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de la recuperación de energía del apartado 1.2.4.5..... 90
13.2.4.1. Recuperación del aire exterior..... 90
13.2.4.2. Zonificación..... 93
13.2.4.3. Ahorro de energía en piscinas..... 93
13.2.5. Justificación de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6 del RITE..... 94
13.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.1.7 del RITE..... 94
13.2.7. Lista de equipos consumidores de energía..... 94
13.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética. 102
13.3.1. Resultados del cálculo de la demanda energética..... 102
13.3.1.1. Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia. 102
13.3.1.2. Resumen del cálculo de la demanda energética..... 103
13.3.1.3. Resultados mensuales. 105
13.3.1.3.1. Balance energético anual del edificio. 105
13.3.1.3.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración. 107
13.3.1.3.3. Evolución de la temperatura. 109
13.3.2. Modelo de cálculo del edificio..... 115

13.3.2.1. Zonificación climática.....115
13.3.2.2. Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento. 115
13.3.2.2.1. Agrupaciones de recintos. 115
13.3.2.3. Procedimiento de cálculo de la demanda energética. 130
14. Presupuesto 132
15. Conclusión.....132

Índice de los planos

1. Planos situación 136
2. Plano emplazamiento 137
3. Plano instalacion cubierta 138
4. Plano instalación planta 2 139
5. Plano instalación planta 1 140
6. Plano instalación planta baja 141
7. Plano instalación sótano 142
8. Plano instalación vista 3D 143
9. Plano instalación tuberías y conductos verticales 144
10. Plano instalación VRF 145

Índice anexo: Cálculo de las cargas térmicas y factor de reducción

1. Parametros generales 148
2. Proceso de cálculo 149
3. Descripción de las partidas de las cargas térmicas 149
3.1. Cargas de transmisión a través de los cerramientos. 149
3.2. Cargas de insolación a través de las ventanas. 150
3.3. Cargas debidas al aire de renovación. 151
3.4. Cargas debidas a la ocupación de personas. 152
3.5. Cargas por iluminaria y otras cargas. 152
4. Resultado de los cálculos de los recintos 153
4.1. Refrigeración 153
4.2. Calefacción 174
5. Resumen de los resultados de cálculo de los recintos 703
6. Resumen de los resultados para conjunto de recintos 709
7. Cálculo de factor de reducción 710

Índice anexo sistema VRF, sistema de expansión directa y línea frigorífica

1. Descripción del sistema usado 873
2. Descripción instalación 874
3. Cálculo línea frigorífica 876

Índice anexo sistema ventilación

1. Objetivo de la instalación 881
2. Descripción de la instalación. 881
3. Cálculo de los caudales de ventilación. 882
4. Recuperadores de calor 888
5. Conductos de ventilación 891
6. Rejillas y toberas 918

Índice anexo sistema calefacción y caldera

1. Objetivo de la instalación 953
2. Descripción de la instalación 953
3. Cálculo de los radiadores 954
4. Vasos de expansión 959
5. Caldera 961
6. Depósito de inercia. 962
7. Contadores de agua. 963
8. Purgadores de agua 963
9. Válvulas de esfera 963
10. Válvula de retención 963
11. Válvulas de seguridad 964
12. Filtros 964
13. Bombas 964

Índice anexo producción de A.C.S. y su acumulación

1. Objetivo de la instalación 967
2. Cálculo de la demanda de ACS 967
3. Selección de acumuladores e intercambiadores de placas 969

Índice anexo dimensionamiento y selección de la red de tuberías y bombas de agua

1. Dimensionamiento redes de tuberías y bombas de agua..... 973
2. Selección de las bombas..... 995

Índice anexo necesidades térmicas y de deshumectación de la piscina

1. Necesidades de deshumectación. 1001
2. Pérdidas de calor en el vaso de la piscina 1002
2.1. Pérdidas por evaporación 1002
2.2. Pérdidas por radiación 1003
2.3. Pérdidas por convección 1003
2.4. Pérdidas por renovación del agua 1003
2.5. Pérdidas por transmisión 1004
3. Selección BCP 1005

Índice anexo catálogo de equipos

1. Caldera 1009
2. Vasos de expansión 1012
3. Bombas 1014
4. Intercambiadores de placas 1037
5. Acumuladores de agua caliente sanitaria. 1040
6. Depósito de inercia 1050
7. Tuberías de polipropileno 1052
8. Ventiladores 1083
9. Deshumectadora 1100
10. Unidades exteriores VRF 1117
11. Unidades interiores VRF 1122
12. Sistema de control 1135
13. Split expansión directa. 1135
14. Recuperadores de calor 1141
15. Conductos de aire 1173
16. Rejillas interiores. 1195
17. Toberas 1219
18. Rejillas exteriores, de toma y extracción de aire 1236

Índice mediciones

1. Mediciones 1249
1.1. Instalaciones 1249
1.2. Gestión de residuos 1273
1.3. Seguridad y salud 1273

Índice presupuesto

1. Mano de obra 1276
2. Cuadro de materiales 1276
3. Justificación de precios 1294
4. presupuesto de ejecución material 1374
5. Resumen presupuesto 1422

Índice pliego de condiciones

1. Campo de aplicación 1426
2. Alcance de la instalación 1426
3. Conservación de las obras 1432
4. Recepción de unidades de obra 1432
5. Normas de ejecución y selección de características para equipos y maquinas 1432
6. Especificaciones generales 1433
7. Especificaciones mecánicas 1434
8. Especificaciones eléctricas 1434
9. Materiales empleados en la instalación 1434
10. Libro de órdenes 1434
11. Normas de ejecución de las instalaciones 1434
12. Revisiones y pruebas reglamentarias al finalizar la obra 1434
13. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad 1437
14. Revisiones, inspecciones y pruebas periódicas reglamentarias a efectuar por parte de instaladores, mantenedores y/o de organismos de control 1439
15. Libro de mantenimiento 1440

Índice estudio de seguridad, salud e higiene

1. Prevención de riesgos laborales 1446
1.1. Introducción 1446
1.2. Derechos y obligaciones 1446
1.2.1. Derecho a la protección frente a los riesgos laborales. 1446
1.2.2. Principios de la acción preventiva. 1447
1.2.3. Evaluación de los riesgos. 1447
1.2.4. Equipos de trabajo y medios de protección. 1449
1.2.5. Información, consulta y participación de los trabajadores. 1449
1.2.6. Formación de los trabajadores. 1450
1.2.7. Medidas de emergencia. 1450
1.2.8. Riesgo grave e inminente. 1450
1.2.9. Vigilancia de la salud. 1450
1.2.10. Documentación. 1451
1.2.11. Coordinación de actividades empresariales. 1451
1.2.12. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos. 1451
1.2.13. Protección de la maternidad. 1451
1.2.14. Protección de los menores. 1452
1.2.15. Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal. 1452
1.2.16. Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos. 1452
1.3. Servicios de prevención. 1453
1.3.1. Protección y prevención de riesgos profesionales. 1453
1.3.2. Servicios de prevención. 1453
1.4. Consulta y participación de los trabajadores. 1454
1.4.1. Consulta de los trabajadores. 1454
1.4.2. Derechos de participación y representación. 1454
1.4.3. Delegados de prevención. 1454
2. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. 1455
2.1. Introducción. 1455
2.2. Obligaciones del empresario 1456
2.2.1. Condiciones constructivas. 1456
2.2.2. Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización. 1458

2.3. Condiciones ambientales. 1459
2.3.1. Iluminación. 1459
2.4. Servicios higiénicos y locales de descanso. 1460
2.5. Material y locales de primeros auxilios. 1461
3. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. 1461
3.1. Introducción. 1461
3.2. Obligación general del empresario. 1462
4. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. 1463
4.1. Introducción. 1463
4.2. Obligación general del empresario. 1464
4.2.1. Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo. 1465
4.2.2. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles. 1466
4.2.3. disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas. 1467
4.2.4. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para movimiento de tierras y maquinaria pesada en general. 1467
4.2.5. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta. 1469
5. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. 1470
5.1. Introducción. 1470
5.2. Estudio básico de seguridad y salud. 1471
5.2.1. Riesgos más frecuentes en las obras de construcción. 1471
5.2.2. Medidas preventivas de carácter general. 1473
5.3. Medidas preventivas de carácter particular para cada oficio 1475
5.4. Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras. 1486
6. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. 1486
6.1. Introducción. 1486
6.2. Obligaciones generales del empresario. 1487
6.2.1. Protectores de la cabeza. 1487
6.2.2. Protectores de manos y brazos. 1487

6.2.3. Protectores de pies y piernas. 1487
6.2.4. Protectores del cuerpo. 1488

Índice gestión de residuos

1. Residuos esperados 1491
2. Eliminación de residuos 1491

Memoria

Índice de la memoria

1. Objeto del proyecto 29
2. Promotor 29
3. Autor del proyecto 29
4. Localización 29
5. Antecedentes 29
6. Reglamentación 30
6.1. Normativas 30
6.2. Bibliografía 32
7. Programas de cálculo 32
8. Justificación del proyecto 32
9. Programa de necesidades 33
10. Consideraciones generales 33
10.1. Transmitancias de los cerramientos 33
10.2. Condiciones exteriores climáticas y temperatura del agua de la red 35
10.3. Ocupación de los recintos. 36
10.4. Condiciones interiores de diseño 36
10.5. Caudal mínimo de ventilación de los recintos 37
10.6. Plantas y superficies 39
10.7. Ganancias por insolación 42
10.8. Datos de calor aportado debido a la renovación del aire 43
10.9. Aportación de calor debido a los ocupantes 44
10.10. Ganancias por alumbrado y otras cargas de los recintos 44
11. Resultados obtenidos 46
11.1. Potencias por recintos 46
11.2. Caudales de ventilación mínimos 51
11.3. Agua caliente sanitaria 54

11.4. Piscina 55

12. Solución adoptada 55

12.1. Climatización 55

12.1.1. Descripción del sistema usado 55

12.1.2. Descripción instalación 56

12.2. Calefacción 59

12.3. Renovación de aire 62

12.3.1. Ventilación zonas climatizadas o calefactadas 62

12.3.2. Aseos 64

12.3.3. Pista deportiva 64

12.4. Deshumectadora piscina 65

12.5. Agua caliente sanitaria 66

13. Justificación de la solución adoptada 68

13.1. Exigencia de bienestar e higiene del apartado 1.4.1 del RITE 68

13.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente 68

13.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior de apartado 1.4.2 del RITE 69

13.1.2.1. Categorías del aire interior 69

13.1.2.2. Caudal mínimo de aire exterior de ventilación 70

13.1.2.3. Filtración de aire exterior 71

13.1.2.4. Aire de extracción 72

13.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene de apartado 1.4.3 del RITE..... 74

13.1.4. Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire 75

13.1.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4 del RITE 76

13.2. Exigencias de eficiencia energética 76

13.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frio del apartado 1.2.4.1 del RITE 76

13.2.1.1. Generalidades 76

13.2.1.2. Cargas térmicas 76

13.2.1.2.1. Cargas térmicas simultáneas 76

13.2.1.2.2. Cargas parciales y mínimas 82

13.2.1.2.3. Potencia térmica instalada 83

13.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frio del apartado 1.2.4.2 del RITE....85
13.2.2.1. Aislamiento térmico en redes de tuberías....85
13.2.2.1.1. Introducción....85
13.2.2.1.2. Tuberías en contacto con el ambiente exterior....85
13.2.2.1.3. Tuberías en contacto con el ambiente interior....86
13.2.2.1.4. Pérdidas de calor en las tuberías.....88
13.2.2.2. Eficiencia energética de los motores eléctricos....88
13.2.2.3. Redes de tuberías....88
13.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia energética en el control de instalaciones térmicas en el apartado 1.2.4.3 del RITE....88
13.2.3.1. Generalidades....88
13.2.3.2. Control de las condiciones termohigrométricas....88
13.2.3.3. Control de la calidad del aire interior de las condiciones de climatización....89
13.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de la recuperación de energía del apartado 1.2.4.5....90
13.2.4.1. Recuperación del aire exterior....90
13.2.4.2. Zonificación....93
13.2.4.3. Ahorro de energía en piscinas....93
13.2.5. Justificación de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6 del RITE....94
13.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.1.7 del RITE....94
13.2.7. Lista de equipos consumidores de energía....94
13.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética. 102
13.3.1. Resultados del cálculo de la demanda energética....102
13.3.1.1. Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia. 102
13.3.1.2. Resumen del cálculo de la demanda energética.....103
13.3.1.3. Resultados mensuales....105
13.3.1.3.1. Balance energético anual del edificio. 105
13.3.1.3.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración....107
13.3.1.3.3. Evolución de la temperatura....109
13.3.2. Modelo de cálculo del edificio....115
13.3.2.1. Zonificación climática.....115

13.3.2.2. Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento. 115

13.3.2.2.1. Agrupaciones de recintos. 115

13.3.2.3. Procedimiento de cálculo de la demanda energética. 130

14. Presupuesto 132

15. Conclusión 132

1. Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es definir, calcular y diseñar los elementos para la ejecución de las instalaciones de climatización, refrigeración, calefacción, ventilación y acumulación de agua caliente sanitaria (ACS) de un edificio destinado a uso docente y deportivo, en nuestro caso el colegio Estudiantes las tablas en la ciudad de Madrid.

No es objetivo del proyecto climatización y ventilación de la cocina.

2. Promotor

El presente proyecto se realiza únicamente como Trabajo Fin de Grado.

3. Autor del proyecto

El autor de este proyecto es el estudiante de ingeniería industrial mecánica Pedro Jesús Jiménez Ruiz.

4. Localización

Las instalaciones que se proyectan se localizan en Madrid, calle Frómista 1.

La ubicación puede observarse en el plano de Situación y emplazamiento, planos número 1 y 2 respectivamente.

Las Coordenadas U.T.M. son:

- X=442451
- Y=4484463

5. Antecedentes

El edificio a estudiar se trata de un colegio concertado en el que se imparten clases desde los 3 hasta los 18 años de edad. Dispone de una superficie aproximada de 12500 metros cuadrados, con 81 aulas, despachos, zonas administrativas, una sala de musculación, sala fitness, dos sala de fisioterapia, comedor, biblioteca y piscina de 250 m^2. Cada dos aulas aproximadamente dispone de un aseo para chicos y otro para chicas.

Dispone de 4 plantas:

- Sótano: en el sótano se ubican las salas de máquinas, el cuarto de calderas, salas para depuración de la piscina y vestuarios. Cuenta con una superficie de 672 m^2.

- Planta baja: en la plata baja se encuentran 8 aulas infantiles, 8 aulas de primaria, sala de jefe de estudios de infantil y primaria, el comedor, la cocina, la piscina, conserjería y administración, el salón de actos, 7 aulas de ESO, despachos del director y jefe de estudios, 3 vestuarios y aseos. Cuenta con una superficie de 4544 m^2.

- Primera planta: en la primera plata hay 8 aulas de infantil, 6 aulas de primaria, aula de psicomotricidad, pista deportiva, 16 aulas de ESO, 2 aulas bachillerato, 2 vestuarios y aseos. Cuenta con una superficie de 4160 m^2.

- Segunda planta: La segunda planta cuenta con una sala fitness, sala de musculación dos salas de fisioterapia, 4 aulas bachillerato, aula de música, aula de tecnología, aulas de plástica y dibujo, laboratorios de ciencias, química y física, biblioteca de primaria, 18 aulas de primaria, 2 despachos, sala de reuniones y sala de profesores. Dispone de una superficie de 3120 m^2.

6. Reglamentación

Para el desarrollo del presente proyecto se van a tener en cuenta las normativas y la bibliografía que se citan a continuación, así como sus sucesivas modificaciones.

6.1. Normativas

Para el desarrollo de este proyecto se van a tener en cuenta los siguientes reglamentos:

- Código técnico de la edificación (C.T.E) en su documento básico HE, ahorro de energía. Con especial incidencia en:
    - HE 1: Limitación de la demanda energética. Los *edificios* dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la *demanda energética* necesaria para alcanzar el *bienestar térmico* en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características tratando adecuadamente los *puentes térmicos* para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

  - HE 2: Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes según RD 314/2006.
  - HE4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, según RD 314 de 2006.
- Código técnico de la edificación (C.T.E) en su documento básico SI seguridad en caso de incendio
- RITE: reglamento de las instalaciones térmicas en los edificios según el RD 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del RITE, los emisores deberán estar calculados para una temperatura media de emisor de 60°C como máximo, como determina el apartado 9 de la IT 1.2.4.1.2.1. Requisitos mínimos de rendimientos energéticos de los generadores de calor y sus instrucciones técnicas complementarias (ITE).
- Real decreto 919/2016, de 28 de junio, por lo que se aprueba el reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de Redes y acometidas de combustibles gaseosos (O.M.I de 1986).
- Reglamento de la actividad de distribución de gases licuados del petróleo (RD 1085/1992 de 11 de septiembre).
- RD 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el reglamento de baja tensión.
- Reglamento de homologación de quemadores mara combustibles líquidos en instalaciones fijas (de diciembre de 1975).
- UNE-EN ISO 12241: de 2010, Aislamiento térmico para equipos de edificación e instalaciones industriales. Método de cálculo.
- UNE 100155: de 2004, Diseño y cálculo de sistemas de expansión.
- Norma UNE 12831: de 2003, Sistemas de calefacción en edificios. Método para el cálculo de la carga térmica de diseño.
- Norma UNE 100030: Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionella en instalaciones.
- Norma UNE 13789: de 2010, Prestaciones térmicas de los edificios. Coeficientes de transferencia de calor por transmisión y ventilación.
- Norma UNE 60670: de 2005, sobre instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación inferior de 5 bares.
- Norma UNE 12007 y 12327: de 2001 sobre sistemas de suministro de gas.
- Norma UNE 60250: de 2004, sobre instalaciones de suministro de gases licuados del petróleo en depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras.
- Ordenanzas de seguridad e higiene en el trabajo.

- Ley de protección del ambiente atmosférico (LPAA).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- RD 1627/1997 de 24 de octubre de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo.
- RD 1215/1997 de 18 de junio de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- RD 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

6.2. Bibliografía

- Manuel CARRIER de Aire Acondicionado.
- Código técnico de la edificación en sus documentos básicos:
  - SI Seguridad en caso de incendio.
  - HE 1
  - HE 2
  - HE 3
  - HE 4
- Biomasa en edificios (IDAE).

7. Programas de cálculo

Para el desarrollo de los diversos cálculos del proyecto me he utilizado:

- CYPECAD MEP: Es un software para el dimensionamiento de la envolvente, distribución y las instalaciones del edificio sobre un modelo 3D integrado con los distintos elementos del edificio.
- Excel: realización de cálculos para dimensionar deshumectadora de la piscina.
- AutoCAD: para los planos del colegio docente.

8. Justificación del proyecto

En el artículo 15 del reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) se estipula que "*Cuando la potencia térmica nominal a instalar en generación de calor o frío sea mayor que 70 kW, se requerirá la realización de un proyecto."*

9. Programa de necesidades

Como se ha dicho anteriormente el colegio dispone de 82 aulas las cuales hay que calefactar. Los despachos y zonas administrativas tendrán que ser climatizados durante todo el año, así como la biblioteca, sala de musculación, las salas de fisioterapia, sala fitness, comedor y la piscina. La pista deportiva será ventilada mientras que en los aseos se hará solamente extracción de aire. Se dimensionará el sistema de acumulación de agua caliente sanitaria que pueda satisfacer la demanda de la sala de musculación, sala de fitness, la piscina y la pista deportiva. Para la climatización utilizaremos un sistema VRF y sistema de expansión directa, mientras que para calefactar se usará una caldera de biomasa y radiadores. Para el agua caliente sanitaria y la batería de agua caliente de la deshumectadora se alimentará también de la caldera de biomasa.

10. Consideraciones generales

Para el cálculo de los elementos de la instalación se ha partido de los siguientes parámetros.

10.1. Transmitancias de los cerramientos

La transmitancia representa el calor que fluye por unidad de tiempo y superficie a través de un elemento de construcción, formado por una o más capas de material, cuando hay un gradiente térmico de 1 K de temperatura entre los dos ambientes que los separa. Sus unidades son $\frac{w}{m^2k}$. El procedimiento para calcular el coeficiente de transmisión global viene descrito en el documento básico HE de ahorro de energía. Se deben de conocer los materiales usados en los cerramientos, así como el grosor de cada uno. En nuestro caso conocemos el grosor pero no los materiales por lo que usaremos materiales típicos de la construcción. También se podría a optar por utiliza unas tablas que proporciona el documento básico de Transmitancias máximas. A continuación se muestran las Transmitancias de los elementos de construcción.

Cerramiento y elementos constructivos	U($\frac{w}{m^2k}$)
Losa cimentación	0.07
Muro de sótano con impermeabilización exterior	0.29

Forjado unidireccional en partición entre zonas definidas	0.52
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	0.28
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	0.33
Tabique de una hoja, para revestir, espesor 8 cm	2.12
Tabique de una hoja, para revestir, espesor 9 cm	2.12
Tabique de una hoja, para revestir, espesor 11 cm	1.84
Tabique de dos hojas para revestir, espesor 20 cm	0.55
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	0.2

Tabla 10.1. Transmitancia cerramientos y elementos constructivos.

Elementos constructivos ligeros	$\boldsymbol{U_g}$ $\frac{\boldsymbol{W}}{\boldsymbol{m^2\,k}}$	$\boldsymbol{U_f}$ $\frac{\boldsymbol{W}}{\boldsymbol{m^2\,k}}$
Ventana con Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Sonor 4+4/6/4 LOW.S	2.4	5.7
Puerta de paso interior	2.03	-
Puerta de paso interior de acero galvanizado	-	0.76
Puerta cortafuegos acero galvanizado	-	2.25
Puerta de entrada a la vivienda	-	3

Tabla 10.2. Transmitancias de la parte translucida y opaca de los elementos constructivos ligeros.

Ug: Transmitancia térmica de la parte translucida.

U_f: Transmitancia térmica de la parte opaca.

10.2. Condiciones exteriores climáticas y temperatura del agua de la red

Las condiciones climáticas exteriores en la localización del colegio y la temperatura a la que es suministrada el agua de la red son las siguientes:

Madrid	invierno	verano
Temperatura diseño	-3,7ºC	33,5ºC
humedad relativa	38 %	74 %
Temperatura exterior media anual	14.4	
Temperatura del suelo	5	
Zona climática	D3	
altura sobre el nivel del mar (m)	655	
Latitud (N)	430 º	
Longitud	-3.68 º	

Tabla 10.3. Condiciones exteriores climáticas.

	Temperatura media del agua de la red
Enero	8ºC
Febrero	8ºC
Marzo	10ºC
Abril	12ºC
Mayo	14ºC
Junio	17ºC
Julio	20ºC
Agosto	19ºC
Septiembre	17ºC
Octubre	13ºC
Noviembre	10ºC
Diciembre	8ºC

Tabla 10.4. Temperatura media del agua de la red

10.3. Ocupación de los recintos.

A continuación se expone la ocupación de los recintos a climatizar o calefactar y la actividad que realizan las personas que estén en estos recintos. Para conocer el número de personas de cada recinto recurrimos a la tabla 2.1 de la normativa de protección contra incendios DBSI del CTE. Tenemos la siguiente ocupación:

Recintos	ocupación recintos (m^2 por persona)	Actividad
Aulas	1.5	Sentado o en reposo
Baños	-	Sentado o en reposo
Biblioteca	2	Sentado o en reposo
Despachos	9	Sentado o en reposo
Sala fisioterapia	5	Sentado o trabajo muy ligero
Sala fitness	5	Trabajo con esfuerzo físico
Laboratorios	2	Sentado o en reposo
Pista deportiva	25	Trabajo con esfuerzo físico
Sala musculación	5	Trabajo con esfuerzo físico
Salas de reuniones	2	Sentado o trabajo muy ligero
Vestuarios	5	Trabajo con esfuerzo físico
Comedor	1.5	Sentado o en reposo
Salón de actos	1	Sentado o en reposo
Pasillos y distribuidores	9	De pie o marcha lenta
Vestíbulos	9	De pie o marcha lenta
Piscina	5	Trabajo ligero

Tabla 10.5. Ocupación de los recintos y actividad

10.4. Condiciones interiores de diseño

Tanto la temperatura como la humedad relativa que proporcionan condiciones de confort vienen definidas según la I.T.1.1.4.1.2 del RITE. Las condiciones de diseño utilizadas en el proyecto son:

La piscina tiene que tener una temperatura 1 o 2 grados por encima de la del vaso de agua y la humedad por debajo del 65 % para protegerlos cerramientos y la formación de condensaciones.

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Salón de actos	24	21	50
Aulas	24	21	50
biblioteca	24	21	50
comedor	25	21	50
despachos	24	21	50
Sala fisioterapia	24	21	50
fitness	25	21	50
laboratorio	24	21	50
piscina	27	27	65
sala musculación	25	21	50
Salas de reuniones	24	21	50
vestuarios	25	21	50
zona administrativa	24	21	50

Tabla 10.6. Condiciones interiores de diseño.

10.5. Caudal mínimo de ventilación de los recintos

Emplearemos el método indirecto de caudal de aire por persona. Este método depende de la calidad del aire de los recintos.

Se emplearán los valores de la tabla 1.4.2.1 del RITE cuando las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar.

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja).

Referencia	Caudales de ventilación			Calidad del aire interior	
	Por persona	Por unidad de superficie	Por recinto	IDA / IDA min.	Fumador
	$\frac{m^3}{h}$	$\frac{m^3}{h*m^2}$	$\frac{m^3}{h}$	$\frac{m^3}{h}$	$\frac{m^3}{h*m^2}$
almacén					
almacén/archivo					
Auditorios	28.8			IDA 3 NO FUMADOR	No
Aulas	45.0			IDA 2	No
Baño no calefactado		2.7	54.0	IDA 4 NO FUMADOR	No
biblioteca	45.0			IDA 2	No
Centro de transformación					
comedor	28.8			IDA 3 NO FUMADOR	No
cuarto de limpieza					
despachos	45.0			IDA 2	No
escaleras					
Sala fisioterapia	45.0			IDA 2	No
fitness	28.8			IDA 3 NO FUMADOR	No
laboratorio	72.0			IDA 1	No
Piscina*			2250	IDA 2	No
pista deportiva	28.8			IDA 3 NO FUMADOR	No
sala de máquinas					
sala musculación	28.8			IDA 3 NO FUMADOR	No
Salas de reuniones	45.0			IDA 2	No
vestuarios	28.8			IDA 3 NO FUMADOR	No
zona administrativa	45.0			IDA 2	No

Tabla 10.7. Caudales de ventilación y calidad del aire de los recintos.

*Método dilución (9 $\frac{m^3}{h}$ por cada metro cuadrado de superficie de lámina de agua.)

10.6. Plantas y superficies

Superficies útiles construidas de los espacios a calefactar, climatizar o ventilar.

Superficies útiles			
uso	**Superficie**	**uso**	**superficie**
Sótano - vestuario femenino personal	39.45 m²	Planta 1 - aula infantil 14	50.9 m²
Sótano - vestuario masculino personal	41.09 m²	Planta 1 - aula infantil 15	50 m²
Planta baja - administración	54.4 m²	Planta 1 - aula infantil 16	50.6 m²
Planta baja - aula desdoblamiento eso 01	23.4 m²	Planta 1 - aula música	33.4 m²
Planta baja - aula desdoblamiento eso 2	23.4 m²	Planta 1 - aula plástica	33.6 m²
Planta baja - aula eso 01	45.5 m²	Planta 1 - aula primaria 09	37.7 m²
Planta baja - aula eso 02	45.8 m²	Planta 1 - aula primaria 10	37.9 m²
Planta baja - aula eso 03	45.6 m²	Planta 1 - aula primaria 11	37.8 m²
Planta baja - aula eso 04	45.4 m²	Planta 1 - aula primaria 12	37.5 m²
Planta baja - aula infantil 1	50.7 m²	Planta 1 - aula primaria 13	37.8 m²
Planta baja - aula infantil 2	51 m²	Planta 1 - aula primaria 14	37.8 m²
Planta baja - aula infantil 3	50.8 m²	Planta 1 - aula sicomotricidad	96.9 m²
Planta baja - aula infantil 4	50.9 m²	Planta 1 - sala de profesores infantil	24.4 m²
Planta baja - aula infantil 5	50.5 m²	Planta 1 - vestuario 05	53.5 m²
Planta baja - aula infantil 6	50.8 m²	Planta 1 - vestuario 06	53.1 m²
Planta baja - aula infantil 7	50.6 m²	Planta 1 - aseo 18	20.2 m²
Planta baja - aula infantil 8	51.3 m²	Planta 1 - aseo 19	20.1 m²
Planta baja - aula primaria 1	38.8 m²	Planta 1 - aseo 20	20.2 m²
Planta baja - aula primaria 2	38.1 m²	Planta 1 - aseo 21	20.5 m²
Planta baja - aula primaria 3	39.9 m²	Planta 1 - aseo 22	7 m²

Superficies útiles			
uso	**Superficie**	**uso**	**superficie**
Planta baja - aula primaria 4	38 m²	Planta 1 - aseo 23	7 m²
Planta baja - aula primaria 5	38 m²	Planta 1 - aseo 24	22.1 m²
Planta baja - aula primaria 6	38.1 m²	Planta 1 - aseo 25	22.3 m²
Planta baja - aula primaria 7	37.9 m²	Planta 1 - aseo 26	8.9 m²
Planta baja - aula primaria 8	38 m²	Planta 1 - aseo 27	8.9 m²
Planta baja - comedor	500.6 m²	Planta 1 - aseo 28	8.9 m²
Planta baja - conserjería	21.1 m²	Planta 1 - aseo 29	8.9 m²
Planta baja - despacho 01	14.4 m²	Planta 1 - aseo 30	8.9 m²
Planta baja - despacho 02	14.1 m²	Planta 1 - aseo 31	8.9 m²
Planta baja - despacho 03	13.5 m²	Planta 1 - aseo 32	8.9 m²
Planta baja - despacho director	20.3 m²	Planta 1 - aseo 33	8.9 m²
Planta baja - despacho jefe de estudios secundaria	27.1 m²	Planta 1 - pista deportiva	1311.2 m²
Planta baja - jefe de estudios infantil y primaria	32 m²	Planta 2 - aula bachillerato 01	53.2 m²
Planta baja - piscina	686.8 m²	Planta 2 - aula bachillerato 2	53 m²
Planta baja - sala de reuniones	38.1 m²	Planta 2 - aula bachillerato 3	54.1 m²
Planta baja - salón de actos	276.8 m²	Planta 2 - aula bachillerato 4	53.1 m²
Planta baja - taller	32.6 m²	Planta 2 - aula de tecnología	120.8 m²
Planta baja - vestuario 01	4.7 m²	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 01	20.6 m²
Planta baja - vestuario 02	9.7 m²	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 02	23.9 m²
Planta baja - vestuario 03	39.5 m²	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 03	37.7 m²

Superficies útiles			
uso	**Superficie**	**uso**	**superficie**
Planta baja - vestuario 04	40.6 m²	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 04	38.8 m²
Planta baja - vestuario 05	31.9 m²	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 05	38 m²
Planta baja - aseo 1	19.9 m²	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 06	37.8 m²
Planta baja - aseo 2	22 m²	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 07	38.1 m²
Planta baja - aseo 3	22 m²	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 08	38.1 m²
Planta baja - aseo 4	22.3 m²	Planta 2 - aula primaria 15	38 m²
Planta baja - aseo 5	22 m²	Planta 2 - aula primaria 16	38.2 m²
Planta baja - aseo 6	22.1 m²	Planta 2 - aula primaria 17	37 m²
Planta baja - aseo 7	22.1 m²	Planta 2 - aula primaria 18	38.1 m²
Planta baja - aseo 8	9 m²	Planta 2 - aula primaria 19	37.9 m²
Planta baja - aseo 9	10 m²	Planta 2 - aula primaria 20	38.1 m²
Planta baja - aseo 10	11 m²	Planta 2 - aula primaria 21	37.2 m²
Planta baja - aseo 11	12 m²	Planta 2 - aula primaria 22	37.5 m²
Planta baja - aseo 12	13 m²	Planta 2 - aula primaria 23	36.7 m²
Planta baja - aseo 13	14 m²	Planta 2 - aula primaria 24	36.9 m²
Planta baja - aseo 14	15 m²	Planta 2 - biblioteca primaria	81.1 m²
Planta baja - aseo 15	16 m²	Planta 2 - despacho 04	15.4 m²
Planta baja - aseo 16	21.9 m²	Planta 2 - despacho 05	15.1 m²
Planta baja - aseo 17	21 m²	Planta 2 - fisioterapia 02	20.2 m²
Planta 1 - aula desdoblamiento bachillerato 01	19.8 m²	Planta 2 - fisioterapia 01	20.6 m²
Planta 1 - aula desdoblamiento bachillerato 02	20.9 m²	Planta 2 - fitness wellness	91.7 m²

Superficies útiles			
uso	**Superficie**	**uso**	**superficie**
Planta 1 - aula desdoblamiento eso 03	20 m²	Planta 2 – laboratorio ciencias	59.5 m²
Planta 1 - aula desdoblamiento eso 04	20.6 m²	Planta 2 - laboratorio de física	60.9 m²
Planta 1 - aula eso 05	45.5 m²	Planta 2 - laboratorio de química	60.7 m²
Planta 1 - aula eso 06	45.4 m²	Planta 2 - musculación cardiovascular	193.4 m²
Planta 1 - aula eso 07	45.7 m²	Planta 2 - sala de dibujo	45.6 m²
Planta 1 - aula eso 08	45.6 m²	Planta 2 - sala de música	45.5 m²
Planta 1 - aula eso 09	45.6 m²	Planta 2 - sala de plástica	45.6 m²
Planta 1 - aula eso 10	45.5 m²	Planta 2 - sala de profesores	22.5 m²
Planta 1 - aula eso 11	45.5 m²	Planta 2 - sala de reuniones 02	40.8 m²
Planta 1 - aula eso 12	45.4 m²	Planta 2 - aseo 34	20 m²
Planta 1 - aula eso 13	45.6 m²	Planta 2 - aseo 35	22.1 m²
Planta 1 - aula eso 14	45.6 m²	Planta 2 - aseo 36	21.8 m²
Planta 1 - aula eso 15	45.6 m²	Planta 2 - aseo 37	22.1 m²
Planta 1 - aula eso 16	45.5 m²	Planta 2 - aseo 38	7.1 m²
Planta 1 - aula infantil 09	50.7 m²	Planta 2 - aseo 39	7.3 m²
Planta 1 - aula infantil 10	50.8 m²	Planta 2 - aseo 40	22 m²
Planta 1 - aula infantil 11	50.8 m²	Planta 2 - aseo 41	21.7 m²
Planta 1 - aula infantil 12	51 m²	Planta 2 - aseo 42	17.2 m²
Planta 1 - aula infantil 13	50.7 m²	Planta 2 - aseo 43	16.9 m²
		Planta 2 - aseo 44	23.9 m²
Total		8314.34 m²	

Tabla 10.8. Superficie útil.

10.7. Ganancias por insolación

Debe tenerse en cuenta las aportaciones solares de calor hechas a través de los huecos que tienen los cerramientos. Se ha supuesto la condición más simple posible: ventanas de vidrio

sencillo, con superficie de marco del 15%, atmósfera limpia y altitud 0 metros. Los datos se han obtenido del Manual CARRIER de Aire Acondicionado.

Orientación	Latitud		
	30º	40º	50º
N	103	101	91
NE	392	419	396
E	520	516	516
SE	514	514	514
S	514	523	525
SO	514	514	514
O	520	516	516
NO	436	419	396
Horizontal	788	764	693

Tabla 10.9. Aportaciones solares W/m²

En nuestro proyecto la latitud es de 40º.
c_c: Coeficiente de color. En nuestro caso 1(sin color).
Cm: Coeficiente que considera el marco. En nuestro caso, para un marco metálico Cm=1.17
El coeficiente de protección solar se obtiene de la tabla siguiente:

	Sin persiana	Lamas exteriores	Lamas interiores
Vidrio sencillo	1	0.14	0.65
Vidrio doble	0.90	0.13	0.61
Vidrio triple	0.83	0.12	0.56

Tabla 10.10. Coeficiente de protección solar.

En nuestro caso el coeficiente de protección solar es de 0.13 puesto que las ventanas son de vidrio doble con lamas exteriores.

Consideramos que las ventanas no tienen defecto de limpieza.

10.8. Datos de calor aportado debido a la renovación del aire

La renovación de aire en los recintos es muy importante puesto que posibilita eliminar el aire viciado y sustituirlo por aire limpio. Esto provoca la entrada de aire más frio o caliente al recinto, dependiendo de la estación en la que nos encontremos. Al tener instalados recuperadores de calor este aire ya no entra a la temperatura exterior, entra a la temperatura que el recuperador ha conseguido gracias a intercambiar energía entre los flujos de entrada y de salida. Hay dos tipos de calor de ventilación, el calor latente y el calor sensible del aire.

- Calor sensible:

$$Q_s = \mathrm{cp} \cdot \rho \cdot \dot{V} \,.\Delta \mathrm{T} \quad \left(\frac{kcal}{h}\right) \qquad \textit{(Fórmula 3.3)}$$

Donde:

Qs: Es el calor sensible de renovación para adecuar el aire.

$\dot{V}$: Es el caudal de ventilación de cada recinto en m^3/h.

ΔT: es la diferencia de temperaturas entre el aire interior y el aire exterior una vez que ha pasado por el intercambiador (su temperatura ha cambiado) en grados centígrados.

ρ:densidad del aire de ventilación.($\frac{kg}{m^3}$).

Cp: calor especifico del aire seco ($\frac{kcal}{kg\ ºC}$)

- Calor latente:

$$Q_l = \rho \cdot Hfg \cdot \dot{V} \cdot \Delta\omega \quad (\frac{kcal}{h}) \qquad \textit{(Fórmula 3.4)}$$

Donde:

Q_l: Es el calor sensible de renovación para adecuar el aire.

$\dot{V}$: Es el caudal de ventilación de cada recinto en m^3/h.

Δω: es la diferencia de humedades específicas secas entre el aire entre el aire interior y el aire exterior en $\frac{kg\ de\ agua}{kg\ de\ aire\ seco}$

ρ:densidad del aire de ventilación.($\frac{kg}{m^3}$).

Cp: calor especifico del aire seco ($\frac{kcal}{kg\ ºC}$)

10.9. Aportación de calor debido a los ocupantes

El calor disipado por un ocupante en un recinto depende de la actividad que esté realizando y de la temperatura a la que se encuentre el local.

A continuación se muestra el calor aportado por cada ocupante dependiendo de la actividad realizada utilizados en el proyecto.

Actividad	calor sensible por persona	calor latente por persona	Calor total por persona
	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$
En la oficina	55.1	52	107.1
Sentado o en reposo	52.78	30	82.78
Marcha lenta	45.5	63	108.5
Trabajo con esfuerzo físico	118.11	238	356.11

Tabla 10.11. Calor aportado por ocupante.

10.10. Ganancias por alumbrado y otras cargas de los recintos

El tipo de iluminación es fluorescente con un coeficiente de iluminación de 0.94.

Otras cargas son el calor que desprende la propia instalación, los equipos del sistema informático, como ordenadores impresoras…

La piscina tiene una importante carga adicional debido al intercambio de calor entre el aire y la superficie del agua.

Recintos	Ganancia por alumbrado $(\frac{W}{m^2})$	Ganancias por otras cargas $(\frac{W}{m^2})$
Aulas	17	11
Baños	5	-
Biblioteca	26	17
Despachos	14	16
Sala fisioterapia	26	27
Sala fitness	11	5
Laboratorios	17	4.4
Pista deportiva	20	1
Sala musculación	11	5
Salas de reuniones	17	11
Vestuarios	10	5
Comedor	10	4.3
Salón de actos	22	11
Pasillos y distribuidores	6	-
vestíbulos	24	-
Zona administrativa	17	11
Piscina	20	56.98

Tabla 10.12. Ganancias por alumbrado y otras cargas.

11. Resultados obtenidos

Teniendo en cuenta el programa de necesidades y las bases de cálculo utilizadas usadas se han obtenido los siguientes resultados. Los cálculos para obtener estos resultados se han realizado en los anexos de cargas térmicas, sistema de ventilación, necesidades deshumectadora piscina y selección de BCP, producción A.C.S. y su acumulación.

11.1. Potencias por recintos

Para mantener los recintos a las condiciones de confort requeridas hemos obtenido las siguientes potencias, tanto para climatización como para calefacción.

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie $\frac{kcal}{h\,m^2}$	Potencia total $\frac{kcal}{h}$
Planta baja - comedor	91.2	45715
Planta baja - administración	62.9	3433.7
Planta baja - conserjería	79.3	1563.6
Planta baja - despacho 01	84.9	1231.4
Planta baja - despacho 02	83.7	1187.5
Planta baja - despacho 03	64.7	882.5
Planta baja - despacho director	68.5	1397.1
Planta baja - despacho jefe de estudios secundaria	72.3	1969.3
Planta baja – piscina*	82.5	56727.3
Planta baja - sala de reuniones	111.4	4267.6
Planta baja - salón de actos	126.4	35022.1
Planta 1 - sala de profesores infantil	133.7	3288.8
Planta 2 - biblioteca primaria	122	9921.4
Planta 2 - despacho 04	69.9	1083.1
Planta 2 - despacho 05	82.3	1254.8
Planta 2 – sala fisioterapia 01	98.5	2044.4
Planta 2 – sala fisioterapia 02	108.5	2202.5
Planta 2 - fitness wellness	113.3	10428.5
Planta 2 - musculación cardiovascular	116.2	22497
Planta 2 - sala de profesores primaria	112	2476
Planta 2 - sala de reuniones 02	110.8	4539.1

Total	213132.7 $\frac{Kcal}{h}$

Tabla 11.1. Potencia por superficie y total de los recintos a refrigerar.

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie	Potencia total
	$\frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2}$	$\frac{\text{kcal}}{\text{h}}$
Sótano - vestuario femenino personal	64.24	2543.48
Sótano - vestuario masculino personal	66.87	2755.11
Planta baja - administración	50.25	2744.02
Planta baja - aula desdoblamiento eso 1	89.8	2113.91
Planta baja - aula desdoblamiento eso 2	95.4	2247.54
Planta baja - aula eso 01	87.36	4003.51
Planta baja - aula eso 02	84.44	3887.44
Planta baja - aula eso 03	90.14	4128.59
Planta baja - aula eso 04	87	3967.01
Planta baja - aula infantil 1	88.7	4514.23
Planta baja - aula infantil 2	86.05	4439.33
Planta baja - aula infantil 3	87.35	4454.91
Planta baja - aula infantil 4	84.37	4313.21
Planta baja - aula infantil 5	87.32	4499.7
Planta baja - aula infantil 6	86.5	4412.41
Planta baja - aula infantil 7	90.77	4660.25
Planta baja - aula infantil 8	85.73	4409.29
Planta baja - aula primaria 1	96.18	3694.36
Planta baja - aula primaria 2	89.87	3433.99
Planta baja - aula primaria 3	84.7	3246.48
Planta baja - aula primaria 4	90.78	3464.03
Planta baja - aula primaria 5	86.7	3307.76
Planta baja - aula primaria 6	87.89	3423.9
Planta baja - aula primaria 7	86.62	3301.3
Planta baja - aula primaria 8	86.5	3302.54
Planta baja – comedor	74.08	37138.29
Planta baja - conserjería	57.6	1218.31

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie $\frac{kcal}{h \cdot m^2}$	Potencia total $\frac{kcal}{h}$
Planta baja - despacho 01	60.22	873.69
Planta baja - despacho 02	57.9	821.8
Planta baja - despacho 03	74.36	1013.55
Planta baja - despacho director	82.1	1674.78
Planta baja - despacho jefe de estudios secundaria	52.69	1435.44
Planta baja - jefe de estudios infantil y primaria	100.85	3272.59
Planta baja - piscina*	72.7	61110
Planta baja - sala de reuniones	91.3	3496.5
Planta baja - salón de actos	92.63	25675
Planta baja – taller	92.12	3019.28
Planta baja - vestuario 03	88.8	3536.4
Planta baja - vestuario 04	71.18	2909.9
Planta baja - vestuario 05	71.29	2288.51
Planta 1 - aula desdoblamiento bachillerato 01	97.24	1939
Planta 1 - aula desdoblamiento bachillerato 02	86.22	1813.27
Planta 1 - aula desdoblamiento eso 03	94.62	1906.67
Planta 1 - aula desdoblamiento eso 04	98.09	2033.45
Planta 1 - aula eso 05	87.6	4004.04
Planta 1 - aula eso 06	89.86	4102.36
Planta 1 - aula eso 07	86.97	3990.32
Planta 1 - aula eso 08	88.6	4054.93
Planta 1 - aula eso 09	85.86	3933.26
Planta 1 - aula eso 10	88.32	4044
Planta 1 - aula eso 11	86.48	3947.84
Planta 1 - aula eso 12	87.8	4007.15
Planta 1 - aula eso 13	85.81	3932.9
Planta 1 - aula eso 14	87.1	3991.13
Planta 1 - aula eso 15	85.8	3933.16
Planta 1 - aula eso 16	87.2	3986.92
Planta 1 - aula infantil 09	86.03	4382.12
Planta 1 - aula infantil 10	84.25	4299.07

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie $\frac{kcal}{h \cdot m^2}$	Potencia total $\frac{kcal}{h}$
Planta 1 - aula infantil 11	84.16	4310.66
Planta 1 - aula infantil 12	86.7	4439.5
Planta 1 - aula infantil 13	86	4377.95
Planta 1 - aula infantil 14	86.07	4402.27
Planta 1 - aula infantil 15	86.5	4334.63
Planta 1 - aula infantil 16	84.52	4290.14
Planta 1 - aula música	89.8	3011.21
Planta 1 - aula plástica	86.31	2917.35
Planta 1 - aula primaria 09	87.35	3311.25
Planta 1 - aula primaria 10	83.8	3191.12
Planta 1 - aula primaria 11	88.82	3376.15
Planta 1 - aula primaria 12	88.61	3334.38
Planta 1 - aula primaria 13	85.38	3245.35
Planta 1 - aula primaria 14	86.43	3283.39
Planta 1 - aula sicomotricidad	94	9130.37
Planta 1 - sala de profesores infantil	89.9	2211.53
Planta 1 - vestuario 5	57.49	3098.89
Planta 1 - vestuario 06	56.35	3009.13
Planta 2 - aula bachillerato 1	94.54	5053.19
Planta 2 - aula bachillerato 2	95.8	5094.48
Planta 2 - aula bachillerato 3	92.19	5008.56
Planta 2 - aula bachillerato 4	98.45	5250.76
Planta 2 - aula de tecnología	93.96	11387.5
Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 01	101.52	2104.45
Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 02	119.1	3940.01
Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 03	100.17	3795.62
Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 04	100.9	3936.74
Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 05	94.38	3607.39
Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 07	94.12	3604.62
Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 08	94.2	3605.12
Planta 2 - aula música desdoblamiento primaria 06	94.73	3600.94

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie $\frac{kcal}{h \cdot m^2}$	Potencia total $\frac{kcal}{h}$
Planta 2 - aula primaria 15	94.7	3617.47
Planta 2 - aula primaria 16	92.5	3547.14
Planta 2 - aula primaria 17	94.8	3618.64
Planta 2 - aula primaria 18	92.62	3546.54
Planta 2 - aula primaria 19	96.56	3682.78
Planta 2 - aula primaria 20	96.56	3695.26
Planta 2 - aula primaria 21	94.35	3527.62
Planta 2 - aula primaria 22	97.6	3678.37
Planta 2 - aula primaria 23	108	3981.34
Planta 2 - aula primaria 24	105.23	3893.69
Planta 2 - biblioteca primaria	95.31	7753.49
Planta 2 - despacho 04	71.7	1110.58
Planta 2 - despacho 05	64.64	985.71
Planta 2 - fisioterapia 01	96.4	2000.37
Planta 2 - fisioterapia 02	94.93	1930.78
Planta 2 - fitness wellness	115.4	7404.33
Planta 2 - laboratorio ciencias	129.28	7719.57
Planta 2 - laboratorio de física	127.1	7768.86
Planta 2 - laboratorio de química	127	7743.66
Planta 2 - musculación cardiovascular	130.81	25341.92
Planta 2 - sala de dibujo	93.05	4266.34
Planta 2 - sala de música	92.64	4235.62
Planta 2 - sala de plástica	93.07	4267.21
Planta 2 - sala de profesores primaria	91.12	2014.62
Planta 2 - sala de reuniones 02	97.02	3974.83
TOTAL	559625.32 $\frac{Kcal}{h}$	

Tabla 11.2. Potencia por superficie y total de los recintos a calefactar.

*La piscina se climatiza según las necesidades de deshumectación.

11.2. Caudales de ventilación mínimos

Los caudales de ventilación mínimos exigidos por el RITE, en función del tipo de recinto y la categoría del aire de extracción y la ocupación de cada recinto son los siguientes:

Caudales de ventilación			
Conjunto	**Ventilación** $\frac{m^3}{h}$	**Conjunto**	**Ventilación** $\frac{m^3}{h}$
Sótano - vestuario femenino personal	646.02	Planta 1 - aula infantil 14	1150.66
Sótano - vestuario masculino personal	672.8	Planta 1 - aula infantil 15	1129.49
planta baja - comedor	9625.45	Planta 1 - aula infantil 16	1143.6
Planta baja - administración	273.01	Planta 1 - aula música	754.58
Planta baja - aula desdoblamiento eso 01	529.65	Planta 1 - aula plástica	760.54
Planta baja - aula desdoblamiento eso 02	530.11	Planta 1 - aula primaria 09	852.76
Planta baja - aula eso 01	1031.17	Planta 1 - aula primaria 10	856.66
Planta baja - aula eso 02	1035.8	Planta 1 - aula primaria 11	854.16
Planta baja - aula eso 03	1030.48	Planta 1 - aula primaria 12	846.89
Planta baja - aula eso 04	1026.12	Planta 1 - aula primaria 13	854.85
Planta baja - aula infantil 1	1144.5	Planta 1 - aula primaria 14	854.44
Planta baja - aula infantil 2	1151.5	Planta 1 - aula sicomotricidad	2185.52
Planta baja - aula infantil 3	1147.38	Planta 1 - sala de profesores infantil	553.31
Planta baja - aula infantil 4	1149.87	Planta 1 - vestuario 5	878.87
Planta baja - aula infantil 5	1141.65	Planta 1 - vestuario 06	871.08
Planta baja - aula infantil 6	1147.98	Planta 1 - aseo 18	54.67
Planta baja - aula infantil 7	1143.71	Planta 1 - aseo 19	54.15
Planta baja - aula infantil 8	1157.96	Planta 1 - aseo 20	59.79
Planta baja - aula primaria 1	864.32	Planta 1 - aseo 21	60.86
Planta baja - aula primaria 2	860.22	Planta 1 - aseo 22	54
Planta baja - aula primaria 3	855.73	Planta 1 - aseo 23	54
Planta baja - aula primaria 4	858.44	Planta 1 - aseo 24	59.54

Caudales de ventilación			
Conjunto	**Ventilación** $\frac{m^3}{h}$	**Conjunto**	**Ventilación** $\frac{m^3}{h}$
Planta baja - aula primaria 5	858.19	Planta 1 - aseo 25	60.12
Planta baja - aula primaria 6	861.76	Planta 1 - aseo 26	54
Planta baja - aula primaria 7	857.02	Planta 1 - aseo 27	54
Planta baja - aula primaria 8	858.55	Planta 1 - aseo 28	54
Planta baja - conserjería	105.75	Planta 1 - aseo 29	54
Planta baja - despacho 01	72.54	Planta 1 - aseo 30	54
Planta baja - despacho 02	70.90	Planta 1 - aseo 31	54
Planta baja - despacho 03	68.16	Planta 1 - aseo 32	54
Planta baja - despacho director	102	Planta 1 - aseo 33	54
Planta baja - despacho jefe de estudios secundaria	136.22	Planta 2 - aula bachillerato 01	1202.58
Planta baja - jefe de estudios infantil y primaria	730.23	Planta 2 - aula bachillerato 2	1196.49
Planta baja - piscina	2250	Planta 2 - aula bachillerato 3	1222.44
Planta baja - sala de reuniones	862.19	Planta 2 - aula bachillerato 4	1200.20
Planta baja - salón de actos	6651.99	Planta 2 - aula de tecnología	2726.86
Planta baja - taller	737.52	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 01	466.46
Planta baja - vestuario 03	649.31	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 02	744.29
Planta baja - vestuario 04	666.68	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 03	852.45
Planta baja - vestuario 05	524.2	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 04	877.88
Planta baja - aseo 1	54	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 05	860.01
Planta baja - aseo 2	59.53	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 06	855.29
Planta baja - aseo 3	59.79	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 07	861.85
Planta baja - aseo 4	60.22	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 08	861.41
Planta baja - aseo 5	59.39	Planta 2 - aula primaria 15	864.05
Planta baja - aseo 6	59.56	Planta 2 - aula primaria 16	863.15
Planta baja - aseo 7	59.65	Planta 2 - aula primaria 17	859.12

Caudales de ventilación			
Conjunto	**Ventilación** $\frac{m^3}{h}$	**Conjunto**	**Ventilación** $\frac{m^3}{h}$
Planta baja - aseo 8	54	Planta 2 - aula primaria 18	861.51
Planta baja - aseo 9	54	Planta 2 - aula primaria 19	858.12
Planta baja - aseo 10	54	Planta 2 - aula primaria 20	860.99
Planta baja - aseo 11	54	Planta 2 - aula primaria 21	841.4
Planta baja - aseo 12	54	Planta 2 - aula primaria 22	848.06
Planta baja - aseo 13	54	Planta 2 - aula primaria 23	830.96
Planta baja - aseo 14	54	Planta 2 - aula primaria 24	833.68
Planta baja - aseo 15	54	Planta 2 - biblioteca primaria	1830.37
Planta baja - aseo 16	59.12	Planta 2 - despacho 04	77.47
Planta baja - aseo 17	56.65	Planta 2 - despacho 05	76.25
Planta 1 - aula desdoblamiento bachillerato 01	448.67	Planta 2 - fisioterapia 02	114.43
Planta 1 - aula desdoblamiento bachillerato 02	472.33	Planta 2 - fisioterapia 01	116.73
Planta 1 - aula desdoblamiento eso 03	452.12	Planta 2 - fitness wellness	1501.58
Planta 1 - aula desdoblamiento eso 04	465.29	Planta 2 – laboratorio ciencias	2149.16
Planta 1 - aula eso 05	1028.67	Planta 2 - laboratorio de física	2200.98
Planta 1 - aula eso 06	1027.06	Planta 2 - laboratorio de química	2195.39
Planta 1 - aula eso 07	1032.3	Planta 2 - musculación cardiovascular	3161.35
Planta 1 - aula eso 08	1029.82	Planta 2 - sala de dibujo	1031.55
Planta 1 - aula eso 09	1030.5	Planta 2 - sala de música	1028.75
Planta 1 - aula eso 10	1030.12	Planta 2 - sala de plástica	1031.67
Planta 1 - aula eso 11	1027	Planta 2 - sala de profesores	497.49
Planta 1 - aula eso 12	1026.54	Planta 2 - sala de reuniones 02	921.82
Planta 1 - aula eso 13	1031.12	Planta 2 - aseo 34	59.38
Planta 1 - aula eso 14	1030.95	Planta 2 - aseo 35	59.61
Planta 1 - aula eso 15	1031.3	Planta 2 - aseo 36	58.94
Planta 1 - aula eso 16	1028.85	Planta 2 - aseo 37	59.78
Planta 1 - pista deportiva	4220.4	Planta 2 - aseo 38	54
Planta 1 - aula infantil 09	1146.08	Planta 2 - aseo 39	54
Planta 1 - aula infantil 10	1148.41	Planta 2 - aseo 40	59.47
Planta 1 - aula infantil 11	1148.15	Planta 2 - aseo 41	58.62

Caudales de ventilación			
Conjunto	**Ventilación** $\frac{m^3}{h}$	**Conjunto**	**Ventilación** $\frac{m^3}{h}$
Planta 1 - aula infantil 12	1152.18	Planta 2 - aseo 42	54
Planta 1 - aula infantil 13	1145.18	Planta 2 - aseo 43	54
		Planta 2 - aseo 44	56.54
Caudal de ventilación total mínimo		1336843 $\frac{m^3}{h}$	

Tabla 11.3. Caudales de ventilación.

11.3. Agua caliente sanitaria

Los recintos para los que se dimensiona la acumulación de agua caliente sanitaria son:

- Piscina.
- Sala musculación.
- Sala fitness.
- Pista deportiva.

Obtenemos los siguientes resultados.

Nº personas	Demanda	Agua acumulación l
399	21 $\frac{l}{persona\ dia}$	8379

Tabla 11.4. Acumulador de ACS

11.4. Piscina

La deshumectadora de la piscina tiene que tener una potencia de 48.82 $\frac{kg}{h}$. Y tiene las siguientes pérdidas:

Pérdidas totales (W)	
Pérdidas por evaporación	31447.95
Pérdidas por radiación	Despreciables
Pérdidas por convección	-393.5
Pérdidas por renovación	- 22656.25
Pérdidas por transmisión	6375
Totales	60085.7

Tabla 11.5. Pérdidas de calor de la piscina.

12. Solución adoptada

A continuación se expondrán los equipos utilizados en el presente proyecto para llevar a cabo las necesidades de climatización, calefacción, ventilación y agua caliente sanitaria determinadas con anterioridad.

12.1. Climatización

12.1.1. Descripción del sistema usado

Para la climatización de los recintos se utilizará un sistema VRF (sistema de volumen variable de refrigerante.) con 3 unidades exteriores situadas en el tejado del edificio y como unidades interiores se dotaran los recintos con cassetes, unidades interiores de aire acondicionado con distribución por conductos rectangulares y unidades interiores de pared con descarga directa, dependiendo de las necesidades de potencia requeridas y del tipo de recinto. Debido a problemas con la longitud de las tuberías del sistema de caudal de refrigerante variable (la línea frigorífica no debe de superar los 80 metros desde la unidad exterior) dos recintos serán climatizados con un sistema de expansión directa incluyendo una unidad exterior y una interior. Estos recintos son la conserjería en la plata baja y la sala de profesores de primaria de la planta 2.

La instalación VRF está formada por una bomba de calor que puede actuar en los recintos tanto en verano como en invierno puesto que puede proporcionar aire frio y caliente con un solo aparato. El funcionamiento de la bomba de calor consiste en un compresor que aumenta la presión del gas refrigerante. Este gas a una elevada presión va hacia un una batería (condensador) donde se licua y cede calor latente de condensación a una corriente de aire forzada mediante un ventilador. Después el refrigerante en estado líquido pasa a través de una válvula de expansión donde disminuye su presión, evaporando una parte de este. El líquido a baja presión se dirige a otra batería (evaporador) donde pasa a estado gaseoso y absorbe el calor latente de vaporización de otra corriente de aire generada por otro ventilador. De esta forma en una zona de la bomba de calor una corriente de aire se enfría y en la otra una corriente de aire se calienta. Para invertir el sentido del flujo del refrigerante se incorpora una válvula de 4 vías entre el compresor y uno de los dos intercambiadores. Por lo tanto cualquiera de los dos baterías puede actuar como condensador o evaporador, introduciendo aire caliente o frio a los recintos según se desee. Este sistema tiene la capacidad de variar el volumen de caudal de refrigerante controlando el gasto según la demanda de las unidades interiores. Esto se consigue gracias al motor del compresor que hace que el compresor trabaje a mayor o menor carga dependiendo de la información recibida de los recintos. El control de temperatura de las zonas a climatizar es muy precisa.

Con este sistema cada unidad interior trabajará de forma independiente a las demás requiriendo el caudal de refrigerante que necesite, esto se consigue a través de una válvula de expansión electrónica.

12.1.2. Descripción instalación

Se disponen 3 unidades exteriores de la marca “Mitsubishi heavy industries” situadas en la cubierta (ver plano Nº 3) conectadas a la red eléctrica y a las tuberías de refrigerante. El refrigerante con el que trabajará el sistema será R-410 a.

Unidades exteriores		
Modelos	FDC 735 KXE6	FDC 1065 KXE6
Cantidad	2	1
Refrigerante	R-410 A	R-410 A
Potencia calorífica nominal	82.5 kW	119.5 kW
Potencia frigorífica nominal	73.5 kW	106.5 kW
Alimentación	Trifásica	Trifásica

Tabla 12.1. Unidades VRF exteriores.

Estas unidades exteriores disponen de compresores Inverter 3D scroll, válvulas de expansión electrónica y dos ventiladores axiales por unidad.

Las unidades exteriores estarán conectadas a las unidades interiores a través la línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, con coquilla de espuma elastomérica y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, con coquilla de espuma elastomérica. Ambas con revestimiento superficial de chapa de aluminio.

Los tipos de unidades interiores usadas son los siguientes:

- De conductos:

Modelo	Capacidad nominal de refrigeración	Capacidad nominal de calefacción	Caudal de aire
FDU 280 KKE6D	28 kW	31.5 kW	4080 $\frac{m^3}{h}$
FDU 224 KKE6D	22.4 kW	25 kW	3060 $\frac{m^3}{h}$
FDU 140 KKE6D	14 kW	16 kW	2520 $\frac{m^3}{h}$

Tabla 12.2. Unidades interiores VRF de tipo conductos.

- Cassete:

Modelo	Capacidad nominal de refrigeración	Capacidad nominal de calefacción	Caudal de aire
FDT 56 KKE6D	5.6 kW	6.3 kW	1200 $\frac{m^3}{h}$
FDT 71 KKE6D	7.1 kW	8 kW	1680 $\frac{m^3}{h}$

Tabla 12.3 Unidades interiores de tipo Cassete.

- De pared:

Modelo	Capacidad nominal de refrigeración	Capacidad nominal de calefacción	Caudal de aire
FDK 22KKE6D	2.2 kW	2.5 kW	660 $\frac{m^3}{h}$
FDK 36KKE6D	3.6 kW	4 kW	900 $\frac{m^3}{h}$
FDK 36KKE6D	5.6 kW	6.3 kW	960 $\frac{m^3}{h}$

Tabla 12.4. Unidades interiores VRF de pared.

En las unidades interiores se produce la evaporación o condensación del gas, intercambiando energía térmica con el aire. Las unidades interiores se colocarán en los falsos techos. Se dispondrá de una válvula de bola por si hubiese una avería poder cortar el suministro de refrigerante.

Los dos recintos climatizados mediante expansión directa llevaran los siguientes equipos:

Modelo	Capacidad nominal de refrigeración	Capacidad nominal de calefacción	Caudal de aire
unidad interior: SRK 35 ZJX-S	3.5 kW	4.3 kW	830 $\frac{m^3}{h}$
Modelo unidad exterior: SCR 35 ZJX	3.5 kW	4.3 kW	1950 $\frac{m^3}{h}$

Tabla 12.5. Unidad interior y exterior del sistema de expansión directa.

La línea frigorífica del sistema de expansión directa será doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura. Teniendo el cobre un contenido de aceite residual inferior a 4 mg/m y siendo el aislamiento de coquilla flexible de espuma elastomérica con revestimiento superficial de película de polietileno.

El gas refrigerante en el interior es R-410ª. El control se realizará por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1 “Mitsubishi Heavy Industries”

En las unidades por conductos se dispondrá de un filtro de aire con acceso frontal y lateral y otro filtro con acceso inferior y lateral.

Se dispondrá de kit de dos juntas, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo DSI-371-1, con una capacidad máxima de unidades aguas abajo cuya suma de índices de capacidad sea igual o superior a 180, 370 o 540.

Se dispondrá de un conjunto de dos colectores, uno para la línea de líquido y otro para la línea de gas, de 4 salidas cada uno modelo HEAD4-22-1, con una capacidad máxima de unidades interiores conectadas aguas abajo cuya suma de índices de capacidad sea menos de 180.

La disposición de las unidades interiores, colectores, juntas de reserva y la línea frigorífica, con sus diámetros, tanto horizontal como vertical, se detallan en los planos del presente proyecto Nº 3, 4, 5, 6, 8, 9 y 10.

12.2. Calefacción

Las aulas del colegio solo serán calefactadas puesto que en el verano no hay clase. Por debajo de los 3 grados de temperatura de diseño para calefacción una caldera gasta sobre 3 veces menos que una bomba de calor, por lo tanto colocar una caldera es una gran ventaja en nuestro centro docente. El sistema usado para la calefacción será de radiadores de agua y esta agua será impulsada a través de una bomba de circulación desde una caldera de biomasa situada en el sótano a través de tuberías de polipropileno copolímero random y volverá de nuevo a la caldera por las tuberías de retorno. Las tuberías discurrirán empotradas a la pared a 30 centímetros del suelo. Cuando sea necesario atravesar las estancias interiores las tuberías irán por el falso techo. Las tuberías que discurren por el interior están aisladas mediante espuma elastomérica sin revestimiento superficial .Para las tuberías que discurren por el exterior del edificio se usará también polipropileno copolímero random con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio con revestimiento superficial de chapa de aluminio. Los diámetros nominales de las tuberías van desde los 20 mm hasta los 110 mm. La presión nominal de las tuberías es de 10 bar.

Se utilizarán colectores para conectar diferentes secciones del colegio a calefactar.

Para cada radiador se utilizará un kit compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios. Se disponen de 212 radiadores de aluminio en el edificio.

Los radiadores instalados serán del siguiente tipo:

Tipos de radiadores	
Tipo	Descripción
1	Radiador de aluminio inyectado, formado por elementos de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, con una emisión calorífica de 142,2 kcal/h cada uno, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente

Tabla 12.6 tipos de radiadores.

El número de elementos dependerá de la potencia que debe suministrar cada radiador.

Se dispondrá de 6 dos bombas simples de hierro fundido y de rotor húmedo con alimentación trifásica serie Etherma y Etherma-D. Se dispondrá de dos bombas de cada modelo conectadas en paralelo y dos válvulas de bola a cada lado de la bomba principal al salir del colector de impulsión por motivos de seguridad y mantenimiento. Los modelos de las bombas son 5-88-2, 3-100-2 y 4-95-2 a una velocidad de 2800 rpm con un diámetro nominal de las bocas de 50, 31.75 y 40 mm respectivamente para impulsar el agua a los diferentes recintos de la instalación de radiadores y a la deshumectadora.

EL sistema de calefacción tendrá un depósito de inercia que servirá para que la caldera funcione de una manera más eficiente, sin continuos arranques y pararas. El volumen del depósito de inercia será de 8000 litros.

Los radiadores están calculados para una temperatura media máxima del emisor de 60 º C.

El sistema elegido para las tuberías es un sistema a dos tubos con retorno invertido. El sistema bitubo consiste en una tubería de retorno que vuelve de los radiadores hacia la caldera. Para que el agua de retorno que sale del primer radiador no llegue primera a la tubería de retorno se utiliza el sistema el retorno invertido que consiste en juntar todos los caudales de retorno provenientes de los radiadores y llevar este caudal hacia la tubería de retorno principal y esta a su vez hacia la caldera. La caldera utilizada es una caldera de biomasa de 800 kW de potencia y que debe de suministrar agua caliente a los radiadores, la deshumectadora y el agua caliente sanitaria.

A continuación se detallan las características de la caldera.

Caldera
Descripción
Caldera para la combustión de astillas y pellets, potencia nominal de 240 a 800 kW, modelo Biofire 800 BioControl "HERZ", con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1977x1735x4735 mm, aislamiento interior, doble alimentador de entrada motorizado, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante plato vibratorio, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión, sistema de parrilla móvil con limpieza automática, sistema motorizado con cinta de recogida automática y depósito, control de la combustión mediante sonda Lambda integrada, presión máxima de trabajo 6 bar, sistema de mando integrado BioControl 3000 con pantalla LCD, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia, del sistema de elevación de la temperatura de retorno y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción. La caldera ira equipa con un sistema de depuración de gases procedentes de la combustión, "HERZ", formado por doble ciclón, ventilador extractor, carenado con aislamiento y conexiones antivibración, para caldera de biomasa Biofire BioControl. Depósito para cenizas del ciclón de humos, "HERZ", para caldera de biomasa Biofire BioControl. Depósito para cenizas de la

combustión, "HERZ", para caldera de biomasa Biofire BioControl. Tornillo sin fin de 230 mm de diámetro y su soporte intermedio. Incorpora una base de apoyo antivibraciones. Extractor para pellets, formado por transportador helicoidal sinfín, de 5 m de longitud total, para alimentación trifásica a 400 v. Termostato de regulación de temperatura ambiente, con sonda de temperatura. Cubierta con boca de llenado de 2000x2000 mm para silo de almacenaje de biomasa, sobrecarga máxima de tráfico de 20 kN/m², con marco y rejilla de protección de acero galvanizado, cubierta de plancha de aluminio, drenaje para agua de lluvia y accionamiento hidráulico.

Tabla 12.7. Descripción de la caldera y sus accesorios.

La caldera dispone de un sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 125 mm de diámetro y doble bomba de circulación modelo DL 100/160-2,2/4, "HERZ", para evitar condensaciones y deposiciones de hollín en el interior de la caldera.

Se dispondrá de 3 contadores de agua para la calefacción para las diferentes zonas del colegio calefactado.

20 Purgadores automáticos de aire con boya y rosca de ½ “de diámetro para sacar las burbujas de aire del circuito cerrado de agua. Se dispondrán en aquellos radiadores que estén en las partes más altas del circuito y en los radiadores que hacen esquina.

Se colocarán válvulas de esfera de latón niquelado para poder cortar el suministro de agua de los radiadores, los diámetros dependerá de la tubería que alimenta los radiadores.

S dispondrá de una válvula de retención de doble clapeta, con cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, DN 50 mm, PN 16 atm. Esta válvula tiene la misión de permitir el paso del agua e impedir el retroceso de esta hacia la parte presurizada cuando la presión del sistema cesa. Son válvulas unidireccionales que abren en un sentido el flujo y son cerradas en el sentido opuesto del flujo.

El sistema de calefacción se dotará de u vaso de expansión de 200 litros con la función de reducir la presión del sistema de calefacción debido a l dilatación del agua al calentarse.

También se dispondrá de dos válvulas de seguridad, de latón, con rosca de ½ “de diámetro, taradas en 3 bares de presión. Estas válvulas tienen la misión de reducir la presión del circuito de calefacción cuando este aumenta por encima de un límite. En general el vaso de expansión asegura que la presión del agua se mantenga dentro de unos ciertos límites. A estas válvulas se les dotará con Desagüe a sumidero, para el drenaje de la válvula de seguridad, compuesto por 1 m de tubo de acero negro de 1/2" y embudo desagüe, incluso p/p de accesorios y piezas especiales.

Se colocarán filtros retenores de residuos de latón, con tamizes de acero inoxidable con perforaciones de 0.4mm y 0.5 mm de diámetro y con roscas de 1” y ½ “para unas presiones máximas de 16 bar.

La disposición y características de las tuberías, radiadores, bombas, depósito de inercia, válvulas y caldera se pueden ver en los planos Nº 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

El dimensionamiento de las tuberías y bombas de agua está realizado en el anexo de dimensionamiento de res de tuberías y bombas de agua.

El dimensionamiento de los radiadores y depósito de inercia está realzado en el anexo de sistema de calefacción.

12.3. Renovación de aire

Puesto que el aire que debemos expulsar al exterior de los locales climatizados y calefactados es mucho mayor de 0.5 $\frac{m^3}{s}$, por lo tanto debemos de instalar recuperadores de calor. La renovación del aire se hará a través de recuperadores de calor a los cuales irán conectados conductos de sección rectangular, los cuales dispondrán de rejillas de impulsión y extracción.

En el caso de la ventilación de la pista deportiva y los aseos no hará falta recuperadores de calor, ya que estos recintos no están climatizados. La piscina tampoco contará con recuperador de calor porque estará se instalará la deshumectadora.

12.3.1. Ventilación zonas climatizadas o calefactadas

La ventilación de los recintos calefactados o climatizados se realizada a través de recuperadores de calor colocados en el falso techo o en el exterior del edificio. Dichos recuperadores serán de tipo entálpico, aprovechando de esta forma toda la energía posible, sensible y latente. Estas unidades de recuperación de calor son de flujos en contracorriente por lo que se evita la utilización de sistemas post-tratamiento del aire de recuperación. Los recuperadores tienen sistema free-cooling que se utiliza para dejar pasar aire del exterior directamente los días en los cuales las condiciones exteriores son las condiciones que deseamos en el interior de los recintos. Los filtros que lleva incorporados son F7 por lo que para recintos con clase IDA 3 son suficientes pero para los recintos de clase IDA 2 e IDA 1 necesitamos respectivamente filtros F8 y F9.

La demanda de ventilación es importante, unos 135000 $\frac{m^3}{h}$, por lo que se colocará un recuperador cada dos locales a climatizar aproximadamente para poder colocarlo en el falso techo. En los recintos donde se requiera mucha ventilación se colocaran los recuperadores en el tejado del colegio y mediante conductos verticales se llegará a los recintos. Toda la configuración, tanto de conductos como de recuperadores o rejillas viene en los planos del presente proyecto Nº 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

Los conductos serán de sección rectangular calculados por el método de dimensionamiento por pérdida de carga constante. La velocidad inicial máxima en los conductos será de 6 $\frac{m}{s}$. En los

conductos con rejillas y o difusores la velocidad máxima será de 2,5 $\frac{m}{s}$. La potencia sonora máxima en rejillas y toberas es de 45 dB.

Los conductos rectangulares serán de paneles rígidos de lana de vidrio Ursa Air Zero, según UNE-EN13162, recubiertos con un complejo kraft-aluminio reforzado en su cara exterior y con untejido absorbente acústico de color negro, de espesor de 25 mm de resistencia térmica 0.75 m²K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), Euroclase B-s1 d0 de reacción al fuego, con código de designación MW-UNE-EN 13162-T5-CS(10)5-Z100-SD10. Irán colocados con soportes metálicos de acero galvanizado para sección al forjado de conducto rectangular de lana mineral.

El aire exterior entra a través de las rejillas de toma de aire y pasa por el recuperador donde se recupera arde de la energía del aire que se está expulsando y se transfiere al aire de impulsión. De esta forma robamos energía que sería desperdiciada para volverla a introducir en nuestro edificio. El aire de impulsión puede ser impulsado directamente a través de rejillas, en este caso el aire saldrá a la temperatura que haya alcanzado en el recuperador, o llevado a máquinas de aire acondicionado por conductos donde es expulsado ya a la temperatura requerida por la máquina.

En los recintos donde se requiere mucha potencia se ha utilizado el segundo método. Estos recintos son el comedor, el salón de actos, la biblioteca, sala musculación y sala fitness. Todos los demás recintos climatizados o calefactados son ventilados por el primer método.

La extracción se realiza a través de rejillas de extracción que están conectadas a conductos rectangulares dispuestos en el falso techo y estos a su vez están conectados al recuperador de calor. En la sala fitness y en la sala de musculación la impulsión se realiza a través de toberas conectadas a los conductos rectangulares. Los recuperadores toman aire del exterior a través de las rejillas de toma de aire y expulsan al aire viciado del interior por la rejilla de extracción.

Las características de las rejillas son:

Tipo de rejillas	
Tipo	Descripción
De impulsión	Rejillas de aluminio, horizontales y regulables individualmente conectadas en conducto rectangular no metálico. Mecanismo de regulación de caudal con lamas acopladas en oposición. La fijación se realiza a través de tornillas vistos (con marco de montaje). Color anodizado natural E6-c-0. Serie AT de la marca TROX.
De retorno	Rejillas de aluminio, horizontales y regulables individualmente conectadas a conducto rectangular no metálico. Con mecanismo de regulación de caudal con lamas acopladas en oposición. La fijación se realiza a través de tornillos vistos. Color anodizado natural E6-C-0. Serie AT de la marca TROX

Toberas	Tobera conectada en conducto rectangular con pieza de conexión. Orientable alrededor de un eje, con TROX.
De extracción	Rejilla de extracción de aire de acero galvanizado con marco de montaje. Serie WG de la marca TROX.
De toma de aire	Rejilla de toma de aire de acero galvanizado con marco de montaje. Serie WG de la marca TROX.

Tabla 12.8. Tipos de rejillas.

El cálculo de las secciones de los conductos y de las rejillas requeridas se calcula en el anexo: instalación de ventilación.

Los recuperadores instalados son los siguientes:

Tipo	N	Caudal $\frac{m^3}{h}$	□P (Pa)	□ (%)
Recuperadores tipo 1	3000	3000	100	69,2
Recuperadores tipo 2	3000	2000	100	68,7
Recuperadores tipo 3	3000	1000	100	67,2
Recuperadores tipo 4	3000	1500	100	67,5
Recuperadores tipo 5	3000	600	100	75
Recuperadores tipo 6	3000	4080	100	67

Abreviaturas utilizadas

Tipo	*Tipo de recuperador*	ΔP	*Presión disponible en el recuperador (Pa)*
N	*Número de horas de funcionamiento de la instalación*	E	*Eficiencia en calor sensible (%)*
Caudal	*Caudal de aire exterior (m³/h)*		

Tabla 12.9. Tipos de recuperadores de calor.

El tipo y disposición de recuperadores, rejillas, conductos y toberas vienen definidos en los planos del presente proyecto Nº 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

12.3.2. Aseos

En los cuartos de baño se realizará solo extracción de aire a través de rejillas de extracción conectadas a conductos que a su vez se conectaran a la extracción de aire de los recuperadores aprovechando así dicha instalación sin influir en el rendimiento de los recuperadores de calor.

La disposición y dimensiones de las rejillas de extracción, y de los conductos viene determinada en los planos del presente proyecto Nº 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

12.3.3. Pista deportiva

En la pista deportiva se realizará extracción de aire interior e impulsión de aire exterior hacia la pista deportiva. Para impulsar este aire desde el exterior utilizamos un ventilador centrífugo conectado con conductos rectangulares a una rejilla de toma de aire y en la pista deportiva ponemos toberas para expulsar este aire hacia el interior de la pista. El aire exterior se introducirá debidamente filtrado. Los filtros serán de tipo 7 como indica el RITE en su apartado IT 1.1.4.2.4.

Para la extracción de aire se utiliza el mismo procedimiento. Con un ventilador centrífugo en línea se extrae aire de la pista deportiva mediante rejillas de extracción y se expulsa al exterior a través de una rejilla de extracción mediante el ventilador centrífugo.

Los ventiladores instalados son los siguientes:

- Para la impulsión de aire se utiliza dos ventiladores centrífugos LT/4-315 con un caudal de 3000 $\frac{m^3}{h}$ y na presión requerida de 40 mm.c.a.
- Para el retorno se utiliza un ventilador centrifugo IRAB/4-355 con alimentación monofásica. Caudal de 1500 $\frac{m^3}{h}$ de aire y una presión requerida de 56 mm.c.a.

En la pista deportiva utilizamos este sistema porque no es necesario colocar un recuperador de calor ya que la pista deportiva no se climatiza ni se calefacta.

La disposición de los conductos, rejillas y ventiladores viene definida en los planos del presente proyecto Nº 3, 4 y 5.

12.4. Deshumectadora piscina

En la piscina se dispondrá un equipo de tratamiento de aire para la deshumectación mediante circuito frigorífico, con recuperación total de calor de condensación y una batería de agua caliente proveniente de la caldera de biomasa. La máquina se dispondrá en el exterior del edificio. Se conectará con el recinto a través de conductos rectangulares y se impulsara el aire a través de toberas. La extracción de aire se realizara a través de rejillas y los conductos rectangulares a la deshumectadora. El número de rejillas y difusores viene expresado en los planos del presente proyecto Nº 4, 5, 6. Los conductos vienen dimensionados en el anexo de ventilación y se puede ver su colocación en los planos anteriormente mencionados. Se necesita una potencia de deshumectación de 48.82 $\frac{kg}{h}$.

La deshumectadora seleccionada es la siguiente.

Marca	**CIAT**
Modelo	Aquair BCP265
Potencia frigorífica	77.1 kW

Potencia calorífica	63.4 kW
Potencia deshumectación	53.4 kW
Potencia absorbida	18.5 kW
Caudal de aire máximo	13250 $\frac{m^3}{h}$
Potencia ventilador	4 kW
Caudal de agua del condensador	4.86 $\frac{m^3}{h}$
Potencia calorífica batería de apoyo	129 kW
Caudal de agua nominal	6.7 $\frac{m^3}{h}$

Tabla12.10. Características de la deshumectadora.

Las disposiciones de la deshumectadora, los conductos, las rejillas, toberas y tuberías de agua que abastecen a la deshumectadora vienen definidas en los planos del presente proyecto Nº 3, 4 ,5 y 6.

12.5. Agua caliente sanitaria

Para el dimensionamiento de acumulador de agua que abastecerá el edificio de ACS hemos debemos tener en cuenta el número de personas que pueden estar en la pista deportiva, sala musculación, sala fitness y piscina.

Recinto	Nº personas
Pista deportiva	20
Sala musculación	39
Fitness	19
Piscina	55
Total	133 personas

Tabla 12.11. Ocupación de los recintos abastecidos por ACS.

Suponemos que el número de personas en los recintos se renueva totalmente unas 3 veces diarias. El acumulador debe de estar diseñado para abastecer la demanda durante un día. Por lo tanto el número de personas para las que dimensionaremos los acumuladores será de 399 personas.

En el CTE en su apartado de agua caliente sanitaria HE4 se estima el agua necesaria por persona y día en un colegio.

Obtenemos que es necesario un acumulador de 8379 litros para el agua caliente sanitaria. Los acumuladores elegidos son de la marca Lapesa y tienen unas capacidad de 4000 y 5000 litros. A continuación se detallan las características de los acumuladores.

Acumuladores	Descripción
Tipo 1 (5000 litros)	Acumulador de acero vitrificado s/DIN 4753. Aislados térmicamente con espuma rígida de poliuretano inyectada en molde, libre de CFC. Capacidad de 5000 litros. Presión de trabajo de 8 bares como máximo. Disponen de conexiones para la incorporación de resistencias eléctricas de calentamiento como sistema secundario. Resistencias eléctricas cerámicas para sistema de apoyo. Boca lateral de paso de hombre BH DN400 para acceso al interior del depósito, inspección y tratamientos de limpieza y mantenimiento. Incorporan un equipo de protección catódica permanente "Lapesa correx-up".
Tipo 2 (4000 litros)	Acumulador de acero vitrificado s/DIN 4753. Aislados térmicamente con espuma rígida de poliuretano inyectada en molde, libre de CFC. Capacidad de 4000 litros. Presión de trabajo de 8 bares como máximo. Disponen de conexiones para la incorporación de resistencias eléctricas de calentamiento como sistema secundario. Resistencias eléctricas cerámicas para sistema de apoyo. Boca lateral de paso de hombre BH DN400 para acceso al interior del depósito, inspección y tratamientos de limpieza y mantenimiento. Incorporan un equipo de protección catódica permanente "Lapesa correx-up".

Tabla 12.12. Acumuladores.

La caldera no puede abastecer de agua directamente a los acumuladores porque es un circuito cerrado. Por lo tanto deberemos instalar un intercambiador de calor, ya sea en el interior del acumulador (interacumulador) o en el exterior del acumulador (intercambiador de placas). Se ha elegido la segunda opción. Utilizar intercambiadores de placas externos. Estos intercambiadores serán también de la marca Lapesa con una potencia de 90 kW cada uno. Las características de los dos intercambiadores de placas instalados son las siguientes.

Intercambiadores de placas	Descripción
Tipo 1	Intercambiador de placas compacto. Temperatura máxima de trabajo de 135ºC, presión máxima de trabajo de 16 bares. Chasis, placas y conexiones AISI 316. 20 placas. Caudal a 50ºC de 2000 l/h. Potencia de 90 kW. Conexiones de 3/4

Tabla 12.13.Intercambiadores de placas.

13. Justificación de la solución adoptada

Se justifica la solución adoptada con el cumplimiento de la reglamentación que afecta al proyecto. Aspectos que se deben cumplir:

13.1. Exigencia de bienestar e higiene del apartado 1.4.1 del RITE

Para cumplir las exigencias de calidad e higiene tenemos que cumplir:

13.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites de las condiciones de confort que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 < T < 25
Humedad relativa en verano (%)	45 < HR < 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 < T 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 < HR < 50

Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V < 0.14

Tabla 13.1. Límites de las condiciones de confort (piscina no incluida)

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aulas	24	21	50
aulas desdoblamiento	24	21	50
biblioteca	24	21	50
comedor	25	21	50
despachos	24	21	50
fisioterapia	24	21	50
fitness	25	21	50
laboratorio	24	21	50
piscina	27	25	60
sala musculación	25	21	50
Salas de reuniones	24	21	50
salón de actos	25	21	50
taller	24	21	50
vestuarios	25	21	50
zona administrativa	24	21	50

Tabla 13.2. Condiciones interiores de diseño utilizadas

13.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior de apartado 1.4.2 del RITE

13.1.2.1. Categorías del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja).

13.1.2.2. **Caudal mínimo de aire exterior de ventilación**

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación			Calidad del aire interior	
	Por persona	Por unidad de superficie	Por recinto	IDA / IDA min.	Fumador
	$\frac{m^3}{h}$	$\frac{m^3}{h*m^2}$	$\frac{m^3}{h}$	$\frac{m^3}{h}$	$\frac{m^3}{h*m^2}$
				Almacén	
				Almacén / Archivo	
				Aseo de planta	
Aulas	45.0			IDA 2	No
aulas desdoblamiento	45.0			IDA 2	No
Baño no calefactado		2.7	54.0	IDA 4 NO FUMADOR	No
biblioteca	45.0			IDA 2	No
				Centro de transformación	
comedor	28.8			IDA 3 NO FUMADOR	No
				Cuarto de limpieza	
				Cuarto técnico	
despachos	45.0			IDA 2	No

despachos 2	45.0			IDA 2	No
				Escaleras	
				escaleras	
fisioterapia	45.0			IDA 2	No
fitness	28.8			IDA 3 NO FUMADOR	No
				Hueco de ascensor	
Laboratorios	72.0			IDA 1	No
				Local sin climatizar	
				Otros	
				Pasillos o distribuidores	
piscina				IDA 2	No
pista deportiva	28.8			IDA 3 NO FUMADOR	No
				Sala de máquinas	
sala musculación	28.8			IDA 3 NO FUMADOR	No
sala reuniones 2	45.0			IDA 2	No
Salas de reuniones	45.0			IDA 2	No
salón de actos	28.8			IDA 3 NO FUMADOR	No
taller	45.0			IDA 2	No
vestuarios	28.8			IDA 3 NO FUMADOR	No
				Vestíbulo de independencia	
				Vestíbulos	
zona administrativa	45.0			IDA 2	No
				Zona de circulación	

Tabla 13.3. Caudal mínimo de ventilación de los recintos.

13.1.2.3. Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 del RITE para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

13.4. Clases de filtros según calidad de aire exterior e interior.

GF =Filtro de gas (filtro de carbono) y, o filtro químico o físico-químico (fotocatalítico) y solo serán necesarios en caso de que la ODA 3 se alcance por exceso de gases.

Se emplearán pre filtros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como para alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento y, cuando los locales sean especialmente sensibles a la suciedad (locales en los que haya que evitar la contaminación por mezcla de partículas, como quirófanos o salas limpias, etc.) después del ventilador de impulsión, procurando que la distribución de aire sobre la sección de filtros sea uniforme.

En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco (no saturado).

Las secciones de filtros de la clase G4 o menor para las categorías del aire interior IDA 1, IDA 2 e IDA 3 solo se admitirán como secciones adicionales a las indicadas en la tabla 1.4.2.5.

Los aparatos de recuperación de calor deben estar siempre protegidos con una sección de filtros, cuya clase será la recomendada por el fabricante del recuperador; de no existir recomendación serán como mínimo de clase F6.

En las reformas, cuando no haya espacio suficiente para la instalación de las unidades de tratamiento de aire, el filtro final indicado en la tabla 1.4.2.5 se incluirá en los recuperadores de calor.

13.1.2.4. **Aire de extracción**

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción de clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 $\frac{dm^3}{s}$ por m^2 de superficie en planta.

Sólo el aire de categoría AE 1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales.

El aire de categoría AE 2 puede ser empleado solamente como aire de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes.

El aire de las categorías AE 3 y AE 4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia.

Cuando se mezclen aires de extracción de diferentes categorías el conjunto tendrá la categoría del más desfavorable; si las extracciones se realizan de manera independiente, la expulsión hacia el exterior del aire de las categorías AE3 y AE4 no puede ser común a la expulsión del aire de las categorías AE1 y AE2, para evitar la posibilidad de contaminación cruzada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Aulas	AE 1
aulas desdoblamiento	AE 1
Baño no calefactado	AE 2
biblioteca	AE 1
comedor	AE 2
despachos	AE 1
despachos 2	AE 1
fisioterapia	AE 1
fitness	AE 1
laboratorio	AE 4

piscina	AE 1
pista deportiva	AE 1
sala musculación	AE 1
Salas de reuniones	AE 1
salón de actos	AE 1
taller	AE 1
vestuarios	AE 1
zona administrativa	AE 1

Tabla 13.5. Categorías del aire de extracción.

13.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene de apartado 1.4.3 del RITE……

La preparación de agua caliente sanitaria se ha realizado cumpliendo con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

El sistema de acumulación de agua caliente sanitaria utilizado en la instalación está compuesto por los siguientes elementos de acumulación e intercambio de calor:

Intercambiador de placas:

Equipos	Potencia (kW)
Tipo 1	90
Tipo 1	90

Equipos	Referencia
Tipo 1	Intercambiador de placas compacto. Temperatura máxima de trabajo de 135ºC, presión máxima de trabajo de 16 bares. Chasis, placas y conexiones AISI 316. 20 placas. Caudal a 50ºC de 2000 l/h. Potencia de 90 kW. Conexiones de 3/4

Tabla 13.6. Intercambiador de placas.

Acumulador:

Equipos	Volumen de acumulación (l)
Tipo 1	5000
Tipo 2	4000

Equipos	Referencia
Tipo 1	Acumulador de acero vitrificado s/DIN 4753. Aislados térmicamente con espuma rígida de poliuretano inyectada en molde, libre de CFC. Capacidad de 5000 litros. Presión de trabajo de 8 bares como máximo. Disponen de conexiones para la incorporación de resistencias eléctricas de calentamiento como sistema secundario. Resistencias eléctricas cerámicas para sistema de apoyo. Boca lateral de paso de hombre BH DN400 para acceso al interior del depósito, inspección y tratamientos de limpieza y mantenimiento. Incorporan un equipo de protección catódica permanente “Lapesa correx-up”.
Tipo 2	Acumulador de acero vitrificado s/DIN 4753. Aislados térmicamente con espuma rígida de poliuretano inyectada en molde, libre de CFC. Capacidad de 4000 litros. Presión de trabajo de 8 bares como máximo. Disponen de conexiones para la incorporación de resistencias eléctricas de calentamiento como sistema secundario. Resistencias eléctricas cerámicas para sistema de apoyo. Boca lateral de paso de hombre BH DN400 para acceso al interior del depósito, inspección y tratamientos de limpieza y mantenimiento. Incorporan un equipo de protección catódica permanente “Lapesa correx-up”.

Tabla 13.7 tipos de radiadores.

13.1.4. Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire

Las redes de conductos deben estar equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12.097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

Los elementos instalados en una red de conductos deben ser desmontables y tener una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

Los falsos techos deben tener registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

13.1.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4 del RITE

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

13.2. Exigencias de eficiencia energética

13.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frio del apartado 1.2.4.1 del RITE

13.2.1.1. Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

13.2.1.2. Cargas térmicas

13.2.1.2.1. Cargas térmicas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Refrigeración

Conjunto: colegio sistema VRF													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural	Sensible interior	Total interior	Sensible	Total	Caudal	Sensible	Carga total	Por superficie	Sensible	Máxima simultánea	Máxima
		$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{m^3}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{hm^2}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$
comedor	Planta baja	1241.03	25871	36759	27926	38813	**9625**	6065	6901.3	91.19	33991	45659.71	45715.03
despacho director	Planta baja	408.27	714.84	870.84	1156.8	1312.8	102	65.46	84.30	68.49	1222.2	1258.05	1397.10
despacho 03	Planta baja	223.76	477.41	581.41	722.20	826.20	68.16	43.74	56.33	64.74	765.94	806.60	882.53
administración	Planta baja	1147.15	1834.5	2198.5	3071.1	3435.1	273.01	14.98	-1.39	62.89	3086.1	3076.81	3433.72
sala de reuniones	Planta baja	828.52	2034	2634	2948.4	3548.4	862.19	558.47	719.17	111.37	3506.8	3866.67	4267.59
despacho jefe de estudios secundaria	Planta baja	645.40	954.33	1162.3	1647.7	1855.7	136.22	88.24	113.63	72.28	1735.9	1744.57	1969.35
despacho 01	Planta baja	534.87	500.97	604.97	1066.9	1170.9	72.54	46.99	60.51	84.88	1113.9	892.92	1231.42
despacho 02	Planta baja	502.30	492.18	596.18	1024.3	1128.3	70.9	45.93	59.14	83.74	1070.2	849.97	1187.46
salón de actos	Planta baja	1899.01	20183	27691	22745	30252.	6651.9	4191.73	4769.4	126.36	26936	33961.30	35022.13
sala de profesores infantil	Planta 1	1037.80	1314	1704	2422.3	2812.3	553.31	366.61	476.45	133.74	2789.0	2965.04	3288.84
despacho 04	Planta 2	360.36	527.49	631.49	914.49	1018.4	77.47	50.18	64.62	69.90	964.67	882.24	1083.11
despacho 05	Planta 2	534.56	520.93	624.93	1087.1	1191.1	76.25	49.39	63.60	82.28	1136.5	919.04	1254.76
sala de reuniones 02	Planta 2	894.31	2154.4	2784.4	3140.2	3770.2	921.82	597.09	768.91	110.79	3737.3	4143.27	4539.15
fitness wellness	Planta 2	1153.11	3605.7	8127.7	4901.6	9423.6	1501.5	883.13	1004.8	113.33	5784.7	10064.68	10428.5
fisioterapia 02	Planta 2	693.74	1126.3	1216.3	1874.7	1964.7	114.43	73.44	94.58	101.23	1948.1	1653.44	2059.29
musculación cardiovascular	Planta 2	3412.33	7473.1	16755.	11212	20494	3161.3	1808.03	2002.9	116.12	13020	20794.90	22497.02
biblioteca primaria	Planta 2	1712.38	5334.0	6564.0	7257.7	8487.7	1830.3	1113.30	1433.6	121.96	8371.0	9150.95	9921.45
fisioterapia 01	Planta 2	658.06	1145.7	1235.7	1857.9	1947.9	116.73	74.92	96.48	98.52	1932.8	1617.20	2044.44
Total ventilación					**26215.69**			**Carga total simultánea**				**144307.36**	

Tabla 13.8. Cargas térmicas refrigeración conjunto VRF.

Conjunto: unidades exteriores aire acondicionado split													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural	Sensible interior	Total interior	Sensible	Total	Caudal	Sensible	Carga total	Por superficie	Sensible	Máxima simultánea	Máxima
		$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{m^3}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{hm^2}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$
conserjería	Planta baja	566.09	735.19	891.19	1340.3	1496	105.7	52.22	67.25	73.91	1392.5	1563.57	1563.57
sala de profesores primaria	Planta 2	440.54	1197.9	1557.9	1687.6	2047	497.49	329.63	428.3	111.98	2017.2	2464.96	2476
Total							**603.3**	**Carga total simultánea**				**4028.5**	

Tabla 13.9. Cargas térmicas refrigeración conjunto Split.

Conjunto: Planta baja - piscina													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural	Sensible interior	Total interior	Sensible	Total	Caudal	Sensible	Carga total	Por superficie	Sensible	Máxima simultánea	Máxima
		$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{m^3}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{hm^2}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$	$\frac{Kcal}{h}$
piscina	Planta baja	6360.95	16014.73	51320	23046.95	58352.95	2576.8	3674.8	-1625.68	82.55	26721	56727.27	56727
Total							**2576**	**Carga total simultánea**				**56727.3**	

Tabla 13.10. Cargas térmicas refrigeración piscina.

Calefacción

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: colegio caldera						
Recinto	**Planta**	**Pérdida térmica por transmisión** $\Phi_{T,i}$ **(W)**	**Pérdida térmica por ventilación** $\Phi_{V,i}$ **(W)**	**Capacidad térmica de calentamiento** $\Phi_{RH,i}$ **(W)**	**Carga térmica de diseño simultánea** $\Phi_{HL,CR,i*}$ **(W)**	**Carga térmica de diseño** $\Phi_{HL,i}$ **(W)**
vestuario femenino personal	Sótano	416.12	416.12	1670.99	870.96	2925.31
vestuario masculino personal	Sótano	556.88	556.88	1740.25	907.06	3170.07
aula primaria 1	Planta baja	1039.16	2412.27	845.11	4162.65	4296.54
aula primaria 2	Planta baja	753.65	2399.46	840.62	3860.56	3993.73
aula primaria 3	Planta baja	609.04	2329.93	836.69	3672.82	3775.65

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: colegio caldera						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $\Phi_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $\Phi_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $\Phi_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $\Phi_{HL,CR,i*}$ (W)	Carga térmica de diseño $\Phi_{HL,i}$ (W)
aula primaria 4	Planta baja	793.05	2396.15	839.47	3895.68	4028.67
aula primaria 5	Planta baja	611.36	2396.03	839.42	3713.83	3846.82
aula primaria 6	Planta baja	668.28	2406.69	843.15	3784.54	3918.12
aula primaria 7	Planta baja	608.02	2393.02	838.37	3706.59	3839.41
aula primaria 8	Planta baja	603.70	2397.29	839.86	3707.80	3840.85
aula infantil 1	Planta baja	933.01	3197.84	1119.20	5071.09	5250.05
aula infantil 2	Planta baja	819.12	3217.68	1126.14	4982.87	5162.94
aula infantil 3	Planta baja	852.78	3206.18	1122.11	5001.64	5181.06
aula infantil 4	Planta baja	678.58	3213.14	1124.55	4836.46	5016.27
aula infantil 5	Planta baja	847.60	3190.26	1116.54	4975.87	5154.40
aula infantil 6	Planta baja	800.96	3207.95	1122.73	4952.11	5131.64
aula infantil 7	Planta baja	1110.82	3191.93	1117.13	5241.25	5419.88
aula infantil 8	Planta baja	763.24	3233.20	1131.57	4947.06	5128.00
vestuario 05	Planta baja	598.91	1355.90	706.73	2634.95	2661.53
vestuario 04	Planta baja	760.95	1724.44	898.82	3350.40	3384.21
vestuario 03	Planta baja	1557.93	1679.50	875.40	4079.90	4112.83
taller	Planta baja	608.02	2182.27	721.14	3394.75	3511.42
aula eso 04	Planta baja	746.50	2863.82	1003.31	4454.68	4613.63
aula eso 01	Planta baja	769.89	2877.94	1008.26	4496.35	4656.08
aula eso 02	Planta baja	617.38	2890.91	1012.80	4360.64	4521.09
aula eso 03	Planta baja	917.96	2876.02	1007.58	4641.92	4801.55
aula desdoblamiento eso 01	Planta baja	462.37	1478.23	517.88	2376.43	2458.48
aula desdoblamiento eso 2	Planta baja	616.04	1479.52	518.33	2531.77	2613.89
aula infantil 16	Planta 1	717.03	3155.63	1116.77	4828.85	4989.43
aula infantil 15	Planta 1	821.63	3116.58	1102.96	4882.59	5041.17
aula eso 05	Planta 1	811.74	2839.16	1005.81	4513.57	4656.70
aula eso 06	Planta 1	932.08	2834.73	1004.23	4628.13	4771.04
aula eso 07	Planta 1	782.10	2849.26	1009.38	4497.09	4640.74
aula eso 08	Planta 1	866.53	2842.40	1006.95	4572.58	4715.88
aula eso 09	Planta 1	722.08	2844.57	1007.73	4430.97	4574.38
aula eso 10	Planta 1	852.31	2843.52	1007.35	4559.81	4703.17
aula eso 11	Planta 1	752.28	2834.79	1004.26	4448.42	4591.33
aula eso 12	Planta 1	822.98	2833.53	1003.81	4517.46	4660.31
aula eso 13	Planta 1	719.37	2846.27	1008.32	4430.47	4573.96
aula eso 14	Planta 1	787.70	2845.82	1008.16	4498.21	4641.69
aula eso 15	Planta 1	718.97	2846.78	1008.50	4430.74	4574.26
aula eso 16	Planta 1	790.70	2839.99	1006.10	4493.61	4636.79
aula música	Planta 1	681.56	2082.68	737.81	3397.04	3502.04
aula plástica	Planta 1	550.11	2099.13	743.64	3287.05	3392.88

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: colegio caldera						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $\Phi_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $\Phi_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $\Phi_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $\Phi_{HL,CR,i*}$ (W)	Carga térmica de diseño $\Phi_{HL,i}$ (W)
aula desdoblamiento eso 03	Planta 1	446.63	1327.52	443.31	2152.88	2217.46
aula desdoblamiento eso 04	Planta 1	543.16	1365.69	456.06	2298.47	2364.91
aula desdoblamiento bachillerato 02	Planta 1	263.11	1383.18	462.55	2042.46	2108.84
aula desdoblamiento bachillerato 01	Planta 1	528.69	1287.69	438.67	2204.38	2255.05
aula infantil 13	Planta 1	806.90	3164.68	1119.98	4930.52	5091.56
aula infantil 14	Planta 1	814.74	3179.78	1125.32	4958.03	5119.83
aula infantil 11	Planta 1	806.75	3172.89	1122.88	4941.08	5102.53
aula infantil 12	Planta 1	702.40	3184.06	1126.84	4851.28	5013.30
aula infantil 09	Planta 1	809.13	3166.62	1120.66	4935.27	5096.41
aula infantil 10	Planta 1	705.23	3172.02	1122.57	4838.41	4999.82
aula primaria 14	Planta 1	623.57	2359.23	835.78	3699.64	3818.58
aula primaria 13	Planta 1	577.80	2360.37	836.18	3655.34	3774.35
aula sicomotricidad	Planta 1	2449.53	6032.14	2136.95	10314.50	10618.62
aula primaria 11	Planta 1	733.31	2357.86	835.29	3807.58	3926.46
aula primaria 09	Planta 1	663.08	2353.98	833.92	3732.30	3850.98
aula primaria 12	Planta 1	713.37	2336.71	827.80	3760.07	3877.88
aula primaria 10	Planta 1	558.02	2315.43	837.82	3617.30	3711.28
vestuario 06	Planta 1	72.11	2253.13	1174.39	3455.44	3499.62
vestuario 5	Planta 1	145.86	2273.26	1184.89	3559.44	3604.01
aula primaria 21	Planta 2	957.88	2322.11	822.63	3985.55	4102.62
aula primaria 22	Planta 2	1108.13	2340.62	829.19	4159.94	4277.94
aula primaria 23	Planta 2	1529.11	2289.95	811.24	4514.85	4630.30
aula primaria 24	Planta 2	1416.98	2297.48	813.91	4412.53	4528.36
aula primaria 19	Planta 2	1075.61	2368.43	839.04	4163.67	4283.08
aula primaria 20	Planta 2	1079.37	2376.36	841.85	4177.77	4297.58
aula desdoblamiento primaria 07	Planta 2	970.72	2378.75	842.70	4072.24	4192.17
aula desdoblamiento primaria 8	Planta 2	972.96	2377.54	842.27	4072.89	4192.76
aula primaria 15	Planta 2	993.92	2372.66	840.54	4087.49	4207.12
aula primaria 16	Planta 2	899.03	2382.33	843.97	4005.22	4125.33
aula primaria 17	Planta 2	997.23	2371.22	840.03	4088.94	4208.48
aula primaria 18	Planta 2	904.45	2377.81	842.37	4004.75	4124.63
aula desdoblamiento primaria 05	Planta 2	980.84	2373.66	840.89	4075.72	4195.40
aula música desdoblamiento primaria 06	Planta 2	990.96	2360.65	836.29	4068.88	4187.90
aula desdoblamiento primaria 02	Planta 2	1675.18	2179.30	727.75	4476.21	4582.23
aula desdoblamiento primaria 04	Planta 2	1297.07	2422.99	858.37	4456.27	4578.43
aula desdoblamiento primaria 03	Planta 2	1227.97	2352.82	833.51	4295.68	4414.30
aula desdoblamiento primaria 01	Planta 2	730.89	1260.49	456.10	2396.31	2447.47
aula bachillerato 01	Planta 2	1381.84	3319.17	1175.85	5709.52	5876.86
aula bachillerato 2	Planta 2	1452.64	3302.35	1169.90	5758.40	5924.88

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: colegio caldera						
Recinto	**Planta**	**Pérdida térmica por transmisión $\Phi_{T,i}$ (W)**	**Pérdida térmica por ventilación $\Phi_{V,i}$ (W)**	**Capacidad térmica de calentamiento $\Phi_{RH,i}$ (W)**	**Carga térmica de diseño simultánea $\Phi_{HL,CR,i*}$ (W)**	**Carga térmica de diseño $\Phi_{HL,i}$ (W)**
aula bachillerato 3	Planta 2	1255.69	3373.99	1195.27	5654.84	5824.95
aula bachillerato 4	Planta 2	1620.49	3312.62	1173.53	5939.63	6106.64
sala de plástica	Planta 2	1106.55	2847.47	1008.75	4819.21	4962.77
sala de dibujo	Planta 2	1106.00	2847.12	1008.63	4818.21	4961.75
sala de música	Planta 2	1080.89	2839.29	1005.85	4782.87	4926.02
laboratorio de química	Planta 2	1747.68	5916.58	1341.62	8773.19	9005.88
laboratorio de física	Planta 2	1758.51	5931.63	1345.04	8801.91	9035.18
aula de tecnología	Planta 2	3051.12	7526.28	2666.27	12864.22	13243.67
laboratorio ciencias	Planta 2	1870.83	5793.34	1313.68	8750.02	8977.86
Total					**411287.92**	**423620.86**
**** Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos***						

Tabla 13.11. Cargas térmicas calefacción conjunto caldera.

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: colegio sistema VRF						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $\Phi_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $\Phi_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $\Phi_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $\Phi_{HL,CR,i*}$ (W)	Carga térmica de diseño $\Phi_{HL,i}$ (W)
jefe de estudios infantil y primaria	Planta baja	**1053.98**	**2038.04**	**714**	**3692.9**	**3806.02**
comedor	Planta baja	3181.97	28980.71	11029.16	41493.53	43191.84
despacho director	Planta baja	1158.07	340.92	448.78	1910.43	1947.77
despacho 03	Planta baja	651.07	227.81	299.88	1153.81	1178.76
administración	Planta baja	1165.78	824.27	1201.24	3052.05	3191.29
sala de reuniones	Planta baja	730.98	2492.42	843.03	3959.97	4066.43
despacho jefe de estudios secundaria	Planta baja	611.29	458.75	599.37	1619.48	1669.42
despacho 01	Planta baja	452.64	244.29	319.17	989.51	1016.11
despacho 02	Planta baja	405	238.78	311.98	929.76	955.75
salón de actos	Planta baja	4035.32	19727.04	6097.66	28839.84	29860.03
sala de profesores infantil	Planta 1	535.84	1495.16	541.01	2511.33	2572.01
despacho 04	Planta 2	697.01	253.72	340.88	1266.87	1291.6
despacho 05	Planta 2	561.15	249.72	335.51	1122.03	1146.38

sala de reuniones 02	Planta 2	1075.59	2645.8	901.34	4518.6	4622.73
fitness wellness	Planta 2	2702.86	3883.96	2024.42	8535.08	8611.24
fisioterapia 02	Planta 2	1406.21	391.73	447.56	2198.89	2245.5
musculación cardiovascular	Planta 2	15675.93	9534.61	4262.12	28906.56	29472.66
biblioteca primaria	Planta 2	2175.69	5051.92	1789.7	8762.61	9017.31
fisioterapia 01	Planta 2	1470.3	399.59	456.54	2278.9	2326.44
Total					**147742.15**	**152189.28**
** Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos*						

Tabla 13.112. Cargas térmicas calefacción conjunto VRF.

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Planta baja - piscina						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión	Pérdida térmica por ventilación	Capacidad térmica de calentamiento	Carga térmica de diseño simultánea	Carga térmica de diseño
		$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH,i}$	$\Phi_{HL,CR,i*}$	$\Phi_{HL,i}$
		(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
piscina	Planta baja	14162.19	31826.39	15117.35	58065.45	61105.93
Total					**58065.45**	**61105.93**
** Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos*						

Tabla 13.13. Cargas térmicas calefacción conjunto piscina.

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: unidades exteriores aire acondicionado split						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión	Pérdida térmica por ventilación	Capacidad térmica de calentamiento	Carga térmica de diseño simultánea	Carga térmica de diseño
		$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH,i}$	$\Phi_{HL,CR,i*}$	$\Phi_{HL,i}$
		(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
conserjería	Planta baja	664.51	286.94	465.44	1379.48	1416.89
sala de profesores primaria	Planta 2	569.77	1286.81	486.44	2317.78	2343.01
Total					**3697.26**	**3759.91**
** Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos*						

Tabla 13.14. Cargas térmicas calefacción conjunto split.

En el anexo: cálculo de las cargas térmicas aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

13.2.1.2.2. Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
piscina	43.23	45.57	50.70	56.30	61.85	62.98	65.97	65.24	61.22	55.02	48.08	44.43
colegio sistema VRF	65.72	77.97	107.66	128.59	151.31	148.12	167.8	167.7	156.64	130.51	105.15	77.18
unidades exteriores aire acondicionado split	1.69	2.06	2.79	3.48	4.16	4.30	4.68	4.69	4.35	3.60	2.65	1.99

Tabla 13.15. Cargas térmicas máximas de refrigeración simultáneas por mes.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
piscina	61.11	61.11	61.11
colegio sistema VRF	152.19	152.19	152.19
colegio caldera	423.62	423.62	423.62
unidades exteriores aire acondicionado split	3.76	3.76	3.76
ACS	180	180	180

Tabla 13.16. Cargas térmicas máximas de calefacción por mes.

13.2.1.2.3. Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Conjunto de recintos	$P_{instalada}$ (kW)	$\%q_{tub}$	$\%q_{equipos}$	Q_{cal} (kW)	Total (kW)
colegio caldera	732.63	3.4	2.00	732.62	772.18

Abreviaturas utilizadas

$P_{instalada}$	*Potencia instalada (kW)*	$\%q_{equipos}$	*Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)*
$\%q_{tub}$	*Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)*	Q_{cal}	*Carga máxima simultánea de calefacción (kW)*

Tabla 13.17. Potencia térmica instalada y perdida de calor en las tuberías.

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de calefacción	Potencia de calefacción
	(kW)	(kW)
Tipo 1	800	772.18
Total	800	772.18

Tabla 13.18. Potencia térmica instalada y potencia demandada.

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera para la combustión de astillas y pellets, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1977x1735x4735 mm, aislamiento interior, doble alimentador de entrada motorizado, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante plato vibratorio, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de

	recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión, sistema de parrilla móvil con limpieza automática, sistema motorizado con cinta de recogida automática y depósito, control de la combustión mediante sonda Lambda integrada, presión máxima de trabajo 6 bar, sistema de mando integrado BioControl 3000 con pantalla LCD, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia, del sistema de elevación de la temperatura de retorno y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción, "HERZ"

Tabla 13.19. Tipo de caldera instalada

13.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frio del apartado 1.2.4.2 del RITE

13.2.2.1. Aislamiento térmico en redes de tuberías

13.2.2.1.1. Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 $\frac{W}{m\,k}$.

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

13.2.2.1.2. Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de verano: 33.5 °C

Temperatura seca exterior de invierno: -3.7 °C

Velocidad del viento: 4.4 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{aisl.}$ $\frac{w}{m\,k}$	$e_{aisl.}$ (mm)	$L_{imp.}$ (m)	$L_{ret.}$ (m)	$\Phi_{m.ref.}$ $\frac{kcal}{h\,m}$	$q_{ref.}$ $\frac{kcal}{h}$	$\Phi_{m.cal.}$ $\frac{kcal}{h\,m}$	$q_{cal.}$ $\frac{kcal}{h\,m}$
Tipo 3	63 mm	0.034	50	80.03	79.36	0.00	0.0	14.90	2375.6
Tipo 3	90 mm	0.034	50	6.33	0.00	0.00	0.0	21.81	138.0
Tipo 3	50 mm	0.034	50	4.63	4.67	0.00	0.0	12.84	119.3
								Total	2672

Abreviaturas utilizadas

Ø	*Diámetro nominal*	$\Phi_{m.ref.}$	*Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud*
$\lambda_{aisl.}$	*Conductividad del aislamiento*	$q_{ref.}$	*Pérdidas de calor para refrigeración*
$e_{aisl.}$	*Espesor del aislamiento*	$\Phi_{m.cal.}$	*Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud*
$L_{imp.}$	*Longitud de impulsión*	$q_{cal.}$	*Pérdidas de calor para calefacción*
$L_{ret.}$	*Longitud de retorno*		

Tabla 13.20. Características y pérdidas de las tuberías en ambiente exterior

Tubería	Referencia
Tipo 3	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", PN=10 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio.

Tabla 13.21. Tipo de tubería en ambiente exterior instalada.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

13.2.2.1.3. Tuberías en contacto con el ambiente interior.

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificadas en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1 del RITE,

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$l_{aisl.}$ $\frac{w}{m\,k}$	$e_{aisl.}$ (mm)	$L_{imp.}$ (m)	$L_{ret.}$ (m)	$\Phi_{m.ref.}$ $\frac{kcal}{h\,m}$	$q_{ref.}$ $\frac{kcal}{h}$	$\Phi_{m.cal.}$ $\frac{kcal}{h\,m}$	$q_{cal.}$ $\frac{kcal}{h}$
Tipo 1	63 mm	0.037	29	115.09	108.61	0.00	0.0	14.76	3302.6
Tipo 2	63 mm	0.037	29	26.86	26.88	0.00	0.0	13.75	739.2
Tipo 1	110 mm	0.037	43	2.35	1.76	0.00	0.0	18.99	77.9
Tipo 1	90 mm	0.037	31	11.06	5.24	0.00	0.0	22.12	360.5
Tipo 4	90 mm	0.034	50	0.26	0.00	0.00	0.0	16.29	4.2
Tipo 1	50 mm	0.037	29	90.58	93.96	0.00	0.0	12.00	2214.3
Tipo 2	20 mm	0.037	25	965.29	1007.04	0.00	0.0	6.75	13303.3
Tipo 2	50 mm	0.037	29	13.96	8.38	0.00	0.0	11.88	265.3
Tipo 2	32 mm	0.037	27	87.70	381.66	0.00	0.0	7.47	3508.4
Tipo 2	25 mm	0.037	25	231.21	533.38	0.00	0.0	7.23	5525.9
								Total	29599

Abreviaturas utilizadas

Ø	*Diámetro nominal*	$\Phi_{m.ref.}$	*Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud*
$l_{aisl.}$	*Conductividad del aislamiento*	$q_{ref.}$	*Pérdidas de calor para refrigeración*
$e_{aisl.}$	*Espesor del aislamiento*	$\Phi_{m.cal.}$	*Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud*
$L_{imp.}$	*Longitud de impulsión*	$q_{cal.}$	*Pérdidas de calor para calefacción*
$L_{ret.}$	*Longitud de retorno*		

Tabla 13.22. Características y pérdidas de las tuberías en ambiente interior

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", PN=10 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica.

Tipo 2	Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", PN=10 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante espuma elastomérica.

Tabla 13.23. Tipos de tubería en ambiente interior instalada.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

13.2.2.1.4. Pérdidas de calor en las tuberías.

La potencia instalada de los es quipos es de 800 kW.

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías es el siguiente:

Calefacción:

Potencia de los equipos (kW)	q_{cal} (kcal/h)	q_{cal} (W)	Pérdida de calor (%)
800	32271	37524.42	4.7

Tabla 13.24. Porcentaje de pérdidas en las tuberías.

13.2.2.2. Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

13.2.2.3. Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

13.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia energética en el control de instalaciones térmicas en el apartado 1.2.4.3 del RITE

13.2.3.1. Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

13.2.3.2. Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
Planta baja - piscina	THM-C2
colegio sistema VRF	THM-C1
colegio caldera	THM-C1
unidades exteriores aire acondicionado split	THM-C1

Tabla 13.25. Sistema de control para conjunto recintos.

13.2.3.3. Control de la calidad del aire interior de las condiciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Tabla 13.26. Control de la calidad del aire interior.

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1

13.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de la recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

13.2.4.1. Recuperación del aire exterior

El caudal de aire extraído es superior a 0.5 m³/s y por tanto se debe recuperar la energía del aire expulsado.

El sistema de recuperación de calor cumple con lo establecido en la tabla 2.4.5.1, que describe la eficiencia mínima y la pérdida de presión máxima del recuperador en función del caudal de aire exterior y del número de horas anuales de funcionamiento.

Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m³/s)				
	> 0,5...1,5	**> 1,5...3,0**	**> 3,0...6,0**	**> 6,0...12,0**	**> 12**

	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
< 2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
> 2.000...4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
> 4.000...6.000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
> 6.000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

Tabla 13.27. Rendimiento mínimo de los recuperadores de calor.

Se muestra a continuación la relación de recuperadores empleados en la instalación.

Tipo	N	Caudal (m³/h)	ΔP (Pa)	E (%)
Recuperadores tipo 1	3000	3000	100	69,2
Recuperadores tipo 2	3000	2000	100	68,7
Recuperadores tipo 3	3000	1000	100	67,2
Recuperadores tipo 4	3000	1500	100	67,5
Recuperadores tipo 5	3000	600	100	75
Recuperadores tipo 6	3000	4080	100	67

Abreviaturas utilizadas

Tipo	*Tipo de recuperador*	ΔP	*Presión disponible en el recuperador (Pa)*
N	*Número de horas de funcionamiento de la instalación*	E	*Eficiencia en calor sensible (%)*
Caudal	*Caudal de aire exterior (m³/h)*		

Tabla 13.28. Tipos recuperadores de calor.

Recuperador	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor entálpico de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electro ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 4500 m³/h, eficiencia 69.2%, para montaje horizontal dimensiones 1980x1290x600 mm y nivel de presión sonora de 60 dBA

	en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca.
Tipo 2	Recuperador de calor entálpico de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electro ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 3100 m³/h, eficiencia 68.7%, para montaje horizontal dimensiones 2000x1980x500 mm y nivel de presión sonora de 64 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca.
Tipo 3	Recuperador de calor entálpico de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electro ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 1500 m³/h, eficiencia 67.2%, para montaje horizontal dimensiones 1278x1130x480 mm y nivel de presión sonora de 63 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca.
Tipo 4	Recuperador de calor entálpico de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electro ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia 67.5%, para montaje horizontal dimensiones 1600x100x500 mm y nivel de presión sonora de 60 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil,

	con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca.
Tipo 5	Recuperador de calor entálpico de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electro ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 700 m³/h, eficiencia 75%, para montaje horizontal dimensiones 1480x800x380 mm y nivel de presión sonora de 59 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca.
Tipo 6	Recuperador de calor entálpico de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electro ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 4500 m³/h, eficiencia 67%, para montaje horizontal dimensiones 2100x1400x680 mm y nivel de presión sonora de 72 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca.

Tabla 13.29. Características de los recuperadores de calor.

13.2.4.2. Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

13.2.4.3. Ahorro de energía en piscinas

La lámina de agua de las piscinas climatizadas deberá estar protegida con barreras térmicas contra las pérdidas de calor del agua por evaporación durante el tiempo en que estén fuera de servicio.

La distribución de calor para el calentamiento del agua y la climatización del ambiente de piscinas será independiente de otras instalaciones térmicas.

13.2.5. Justificación de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6 del RITE

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

13.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.1.7 del RITE

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interaccionan de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

13.2.7. Lista de equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

<u>Calderas y grupos térmicos:</u>

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera para la combustión de astillas y pellets, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1977x1647x4770 mm, aislamiento interior, doble alimentador de entrada motorizado, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante plato vibratorio, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión, sistema de parrilla móvil con limpieza automática, sistema motorizado con cinta de recogida automática y depósito, control de la combustión mediante sonda Lambda integrada, presión máxima de trabajo 6 bar, sistema de mando integrado BioControl 3000 con pantalla LCD, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia, del sistema de elevación de la temperatura de retorno y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción, "HERZ"

Tabla 13.30. Características caldera biomasa.

Equipos de transporte de fluidos:

Equipos	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor entálpico de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electro ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 4500 m³/h, eficiencia 69.2%, para montaje horizontal dimensiones 1980x1290x600 mm y nivel de presión sonora de 60 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca.
Tipo 2	Recuperador de calor entálpico de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electro ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 3100 m³/h,

	eficiencia 68.7%, para montaje horizontal dimensiones 2000x1980x500 mm y nivel de presión sonora de 64 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca.
Tipo 3	Recuperador de calor entálpico de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electro ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 1500 m³/h, eficiencia 67.2%, para montaje horizontal dimensiones 1278x1130x480 mm y nivel de presión sonora de 63 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca.
Tipo 4	Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 140 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 14 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 16 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 39 dBA, presión de aire (estándar/máxima) 50/130 Pa, caudal de aire (velocidad alta) 2520 m³/h, de 350x1370x650 mm y 63 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje, filtro de aire con acceso frontal y lateral, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1
Tipo 5	Recuperador de calor entálpico de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electro ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia 67.5%, para montaje horizontal dimensiones 1600x100x500 mm y nivel de presión sonora de 60 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca.

Tipo 6	Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 280 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 28 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 31,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 49 dBA, presión de aire (estándar/máxima) 100/200 Pa, caudal de aire (velocidad alta) 4080 m³/h, de 360x1570x830 mm y 92 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje, filtro de aire con acceso inferior y lateral, kit para el control de la velocidad del ventilador, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1
Tipo 7	Recuperador de calor entálpico de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electro ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 700 m³/h, eficiencia 75%, para montaje horizontal dimensiones 1480x800x380 mm y nivel de presión sonora de 59 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca.
Tipo 8	Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 224 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 22,4 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 25 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 48 dBA, presión de aire (estándar/máxima) 100/200 Pa, caudal de aire (velocidad alta) 3060 m³/h, de 360x1570x830 mm y 92 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje, filtro de aire con acceso inferior y lateral, kit para el control de la velocidad del ventilador, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1
Tipo 9	Recuperador de calor entálpico de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electro ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de

	celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 4500 m³/h, eficiencia 67%, para montaje horizontal dimensiones 2100x1400x680 mm y nivel de presión sonora de 72 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca.
Tipo 10	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, modelo ILT/4-315 "S&P", de 1390 r.p.m., potencia absorbida 2440 W, caudal máximo de 4160 m³/h, dimensiones 620x370 mm y 725 mm de largo y nivel de presión sonora de 70 dBA
Tipo 11	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con rodete de álabes hacia atrás, motor de rotor externo para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, modelo IRAB/4-355 "S&P", de 1315 r.p.m., potencia absorbida 795 W, caudal máximo de 5000 m³/h, dimensiones 720x547 mm y 785 mm de largo y nivel de presión sonora de 57 dBA
Tipo 12	Deshumectadora Ciat serie Aquair BCP 265 mediante circuito frigorífico con recuperación total de calor de condensación. Potencia de deshumectación de 53.4 Kg/h. Potencia calorífica de la batería de apoyo de agua caliente 129 kW. Potencia frigorífica de 77.1 kW. Potencia absorbida 18.5 kW, caudal de aire nominal de 13500 $\frac{m^3}{h}$. Presión estática disponible de 15 mm.c.a.
Tipo 13	Bomba circuladora doble, de rotor húmedo, In-Line, modelo Etherma-D 5-88-2 "EBARA"
Tipo 14	Bomba circuladora doble, de rotor húmedo, In-Line, modelo Etherma-D 5-88-2 "EBARA"
Tipo 15	Bomba circuladora doble, de rotor húmedo, In-Line, modelo Etherma-D 5-88-2 "EBARA"

Tabla 13.31. Características equipos d transporte de fluidos.

Sistema de expansión directa:

Equipos	Referencia
Tipo 1	Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, de pared, para gas R-410A, bomba de calor, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 3,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 24°C), potencia calorífica nominal 4 kW (temperatura de bulbo

	seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C), SEER = 6,9 (clase A++), SCOP = 4,1 (clase A+), EER = 3,47 (clase A), COP = 4 (clase A), formado por una unidad interior SRK 35 ZJ, de 294x798x229 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 22 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 606 m³/h, con filtro alergénico, filtro desodorizante fotocatalítico y control inalámbrico, y una unidad exterior SRC 35 ZJ-SA, con compresor de tipo rotativo, DC PAM Inverter, de 540x780x290 mm, nivel sonoro 50 dBA y caudal de aire 1890 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio)

Tabla 13.32. Características equipos de expansión directa.

Sistemas de caudal de refrigerante variable:

Equipos	Referencia
Tipo 1	Combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo FDC 1065 KXE6 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", formada por una unidad modelo FDC 504 KXE6 y una unidad modelo FDC 560 KXE6, potencia frigorífica nominal 106,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C), potencia calorífica nominal 119,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C, temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C), de 2048x2700x720 mm, rango de capacidad conectable entre el 50 y el 130%, con compresores Inverter 3D Scroll, válvula de expansión electrónica y dos ventiladores axiales por unidad
Tipo 2	Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 280 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 28 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 31,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 49 dBA, presión de aire (estándar/máxima) 100/200 Pa, caudal de aire (velocidad alta) 4080 m³/h, de 360x1570x830 mm y 92 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje, filtro de aire con acceso inferior y lateral, kit para el control de la velocidad del ventilador, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1

Tipo 3	Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 140 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 14 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 16 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 39 dBA, presión de aire (estándar/máxima) 50/130 Pa, caudal de aire (velocidad alta) 2520 m³/h, de 350x1370x650 mm y 63 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje, filtro de aire con acceso frontal y lateral, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1
Tipo 4	Unidad interior de aire acondicionado, de cassette de 4 vías, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDT 71 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 7,1 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 8 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 30 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 1680 m³/h, de 246x840x840 mm y 24 kg, panel decorativo de 35x950x950 mm y 5,5 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, toma troquelada para aire exterior, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1
Tipo 5	Unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDK 56 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 37 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 960 m³/h, de 298x840x259 mm, 13 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1
Tipo 6	Unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDK 22 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 2,2 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 2,5 kW

	(temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 31 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 660 m³/h, de 298x840x259 mm, 12 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1
Tipo 7	Unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDK 36 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 3,6 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 4 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 31 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 900 m³/h, de 298x840x259 mm, 12 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1
Tipo 8	Combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo FDC 735 KXE6 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", formada por una unidad modelo FDC 335 KXE6-K y una unidad modelo FDC 400 KXE6, potencia frigorífica nominal 73,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C), potencia calorífica nominal 82,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C, temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C), de 1690x2700x720 mm, rango de capacidad conectable entre el 50 y el 160%, con compresores Inverter 2D Scroll, válvula de expansión electrónica y dos ventiladores axiales por unidad
Tipo 9	Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 224 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 22,4 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 25 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 48 dBA, presión de aire (estándar/máxima) 100/200 Pa, caudal de aire (velocidad alta) 3060 m³/h, de 360x1570x830 mm y 92 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje, filtro de aire con acceso inferior y lateral, kit para el control de la velocidad del ventilador, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1

Tipo 10	Unidad interior de aire acondicionado, de cassette de 4 vías, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDT 56 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 30 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 1200 m³/h, de 246x840x840 mm y 24 kg, panel decorativo de 35x950x950 mm y 5,5 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, toma troquelada para aire exterior, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1

Tabla 13.33. Características equipos de sistema de caudal de refrigerante variable.

13.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética.

13.3.1. Resultados del cálculo de la demanda energética

13.3.1.1. Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

$\%_{AD} = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (38.9 - 31.5) / 38.9 =$ **19.1 %** > $\%_{AD,exigido}$ = **15.0 %** ✓

$\%_{AD}$:	*Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.*
$\%_{AD,exigido}$:	*Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano* **3** *y* **Alta** *carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1),* **15.0 %**.
$D_{G,obj}$:	*Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según* $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$*, en territorio peninsular, kWh/m²·año.*
$D_{G,ref}$:	*Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.*

13.3.1.2. **Resumen del cálculo de la demanda energética.**

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	**S_u** (m²)	**Horario de uso, Carga interna**	**C_{FI}** (W/m²)	**$D_{G,obj}$** (kWh /año)	(kWh /m²·año)	**$D_{G,ref}$** (kWh /año)	(kWh /m²·año)	**$\%_{AD}$**
aulas	3525.98	12 h, Media	11.1	169261.2	48.0	215267.0	61.1	21.4
despachos y salas de reuniones	277.41	12 h, Media	9.9	17554.2	63.3	22496.4	81.1	22.0
baños	666.96	12 h, Baja	3.0	-	-	-	-	
pasillos y vestíbulos	2213.29	12 h, Media	12.3	-	-	-	-	
biblioteca	81.08	12 h, Alta	15.2	4216.3	52.0	5021.2	61.9	- 76.0

pista deportiva	1272.95	12 h, Media	6.3	-	-	-	-	
fitness	285.05	12 h, Media	12.3	25528.4	89.6	24015.4	84.2	15.0
fisioterapia	40.84	12 h, Baja	9.5	4450.5	109.0	4316.8	105.7	52.4
laboratorios	181.17	12 h, Media	12.3	12799.0	70.6	15048.3	83.1	40.9
vestuarios	313.59	12 h, Media	8.3	22443.8	71.6	27127.5	86.5	51.4
salón de actos	276.81	12 h, Media	13.2	13931.6	50.3	18961.3	68.5	28.8
comedores	500.61	12 h, Media	10.3	24570.3	49.1	30065.1	60.1	0.0
piscina	686.77	12 h, Media	8.3	28845.7	42.0	37443.1	54.5	0.0
zona administrativa	75.37	12 h, Baja	9.5	3675.6	48.8	4791.1	63.6	0.0
	10397.91		**10.1**	327276.8	**31.5**	404553.2	**38.9**	**19.1**

Tabla 13.34. Resumen demanda energética de calefacción y refrigeración de las zonas habitables

donde:

S_u: *Superficie útil de la zona habitable, m².*

C_{FI}: *Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo. La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m².*

$\%_{AD}$: *Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.*

$D_{G,obj}$: *Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$, en territorio peninsular, kWh/m²·año.*

$D_{G,ref}$: *Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.*

Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ($C_{Fl,edif}$ = 10.1 W/m²), la carga de las fuentes internas del edificio se considera Alta, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es 15.0%, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

13.3.1.3. **Resultados mensuales.**

13.3.1.3.1. Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ($Q_{tr,op}$ y $Q_{tr,w}$, respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ($Q_{tr,ac}$), la energía intercambiada por ventilación (Q_{ve}), la ganancia interna sensible neta ($Q_{int,s}$), la ganancia solar neta (Q_{sol}), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio (Q_{edif}), y el aporte necesario de calefacción (Q_H) y refrigeración (Q_C).

Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER'). Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.

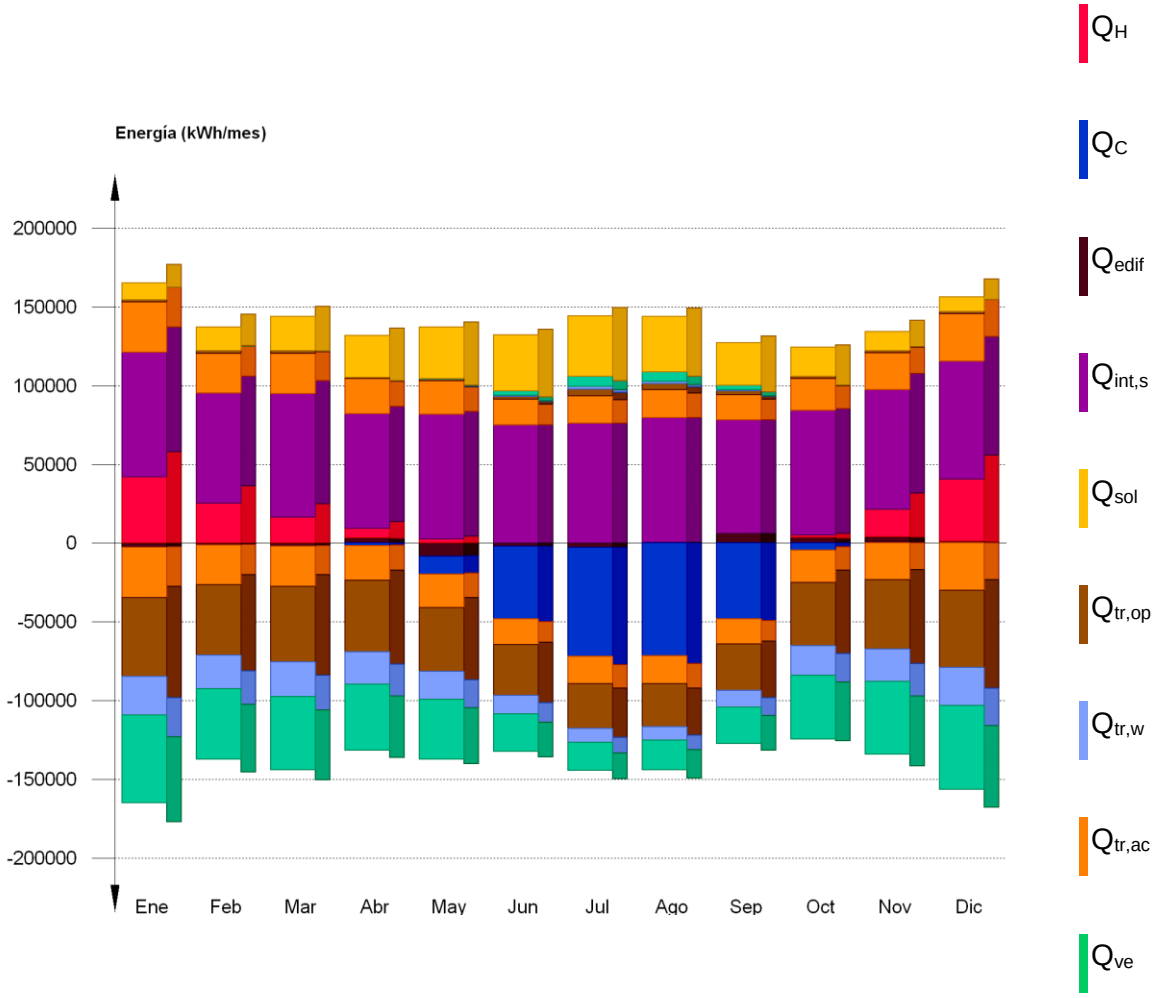


Figura 13.1

En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Enero (kWh)	**Febrer** (kWh)	**Marzo** (kWh)	**Abril** (kWh)	**Mayo** (kWh)	**Junio** (kWh)	**Julio** (kWh)	**Agost** (kWh)	**Sep** (kWh)	**Oct** (kWh)	**Nov** (kWh)	**Dic** (kWh)	**Año** $\frac{kWh}{año}$	**Año** $\frac{kWh}{año\ m^2}$
Balance energético anual del edificio.														
$Q_{tr,op}$	1329.7 -49929	1653.5 -44661	1658.3 -47716	664.3 -45466	1032.2 -40513	1916.4 -32413	4260.0 -28490	3769.5 -27241	2438.7 -29548	1409.8 -40395	1422.1 -44005	1462.4 -48911	-456276	-43.9

	Enero (kWh)	Febrer (kWh)	Marzo (kWh)	Abril (kWh)	Mayo (kWh)	Junio (kWh)	Julio (kWh)	Agost (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año $\frac{kWh}{año}$	Año $\frac{kWh}{año\ m^2}$
$Q_{tr,w}$	33.7 -24734	42.5 -21105	47.5 -22044	21.6 -20605	131.5 -17643	618.8 -11777	1808.4 -8944	1594.5 -8480	720.3 -10824	50.9 -18586	39.2 -20748	40.8 -24055	-204401	-19.7
$Q_{tr,ac}$	32053 -32053	25408 -25408	25811 -25811	22259 -22259	21393 -21393	16303 -16303	17255 -17255	17718 -17718	16002 -16002	20266 -20266	23226 -23226	30213 -30213		
Q_{ve}	44.4 -55802	84.1 -44792	100.5 -46520	44.9 -41966	406.8 -38195	2769.9 -23647	6541.9 -17517	6056.2 -18866	2746.9 -22780	57.5 -40614	46.9 -46217	47.6 -53372	-431346	-41.5
$Q_{int,s}$	79544 -351.8	70246 -310.6	78511 -347.2	73346 -324.4	79544 -351.8	75412 -333.5	76445 -338.1	79544 -351.8	72312 -319.8	79544 -351.8	76445 -338.1	75412 -333.5	912255.8	87.7
Q_{sol}	10588 -107.4	14961 -151.3	21802 -222.2	26720 -276.1	33029 -342.7	35919 -373.8	38658 -401.6	35353 -364.8	27269 -278.5	18696 -189.9	12060 -121.7	9350.2 -94.3	281486.4	27.1
Q_{edif}	-2572	-1254	-1889	3229.6	-8343	-1940	-2831	586.7	6278.0	3600.1	4029.8	1108.8		
Q_H	**41957**	**25286**	**16621**	**6081**	**2502**	**22.1**	**--**	**--**	**--**	**1426.8**	**17387.9**	**39345.8**	**150631.7**	**14.5**
Q_C	**--**	**--**	**--**	**-1470**	**-11255**	**-46173**	**-69189**	**-71599**	**-48013**	**-4647**	**--**	**--**	**-252350**	**-24.3**
Q_{HC}	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**402981.8**	**38.8**

Tabla 13.35. Balance energético del edificio completo.

13.3.1.3.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:

Energía (kWh/mes) ***Potencia (kW)***

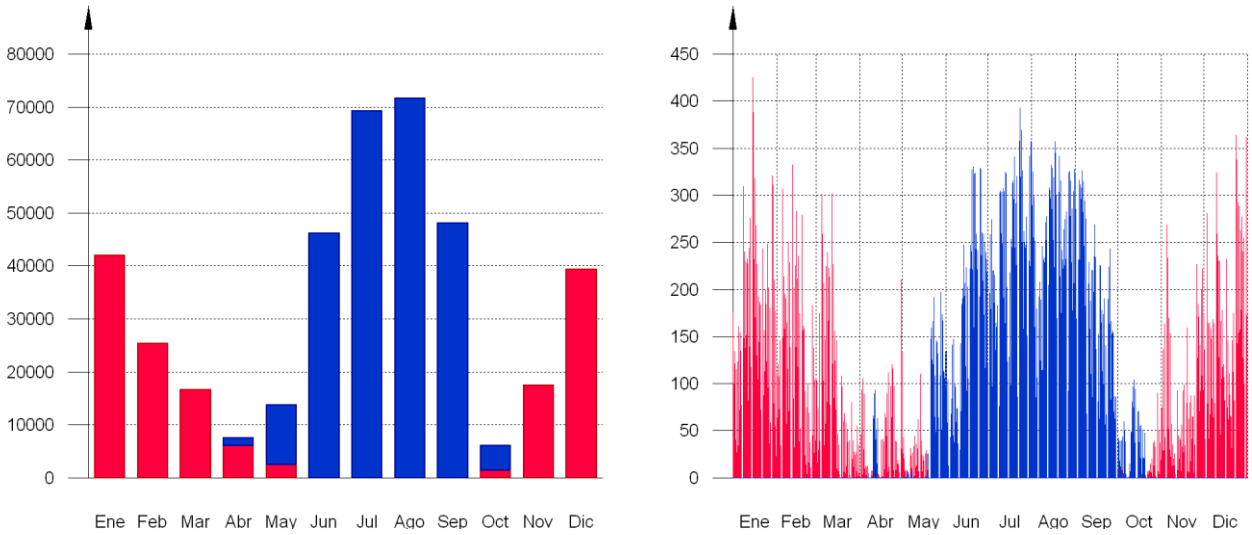


Figura 13.2.

A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:

Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m²) ***Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m²)***

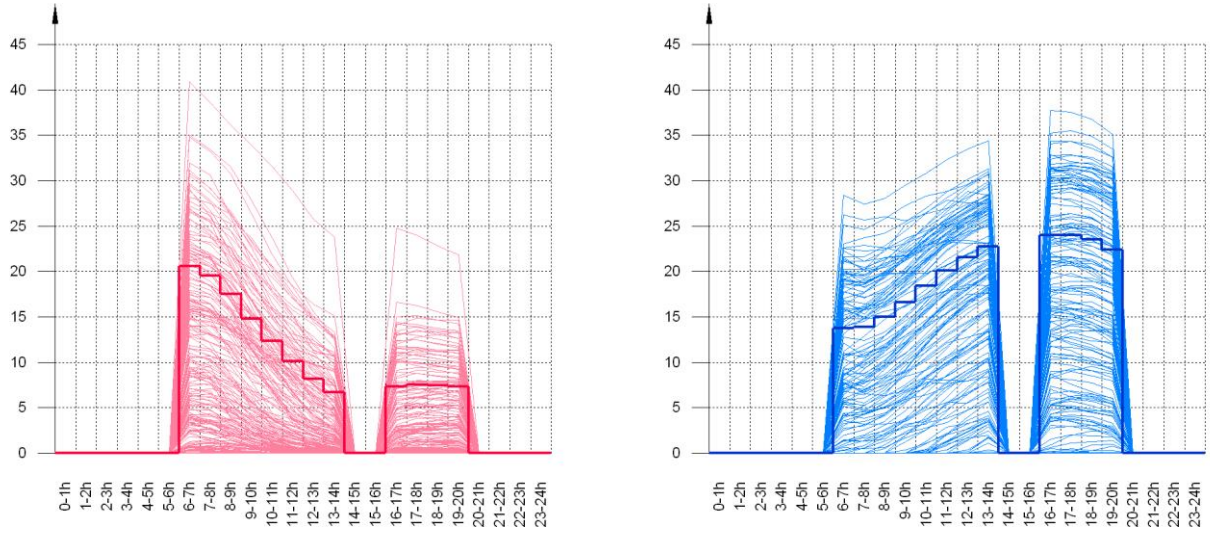


Figura 13.3.

La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m²)	Demanda típica por día activo (kWh/m²)
Calefacción	356	198	2113	10	6.86	0.0732
Refrigeración	286	148	1572	10	15.44	0.1640

Tabla 13.36. Resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración.

13.3.1.3.3. Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

Aulas

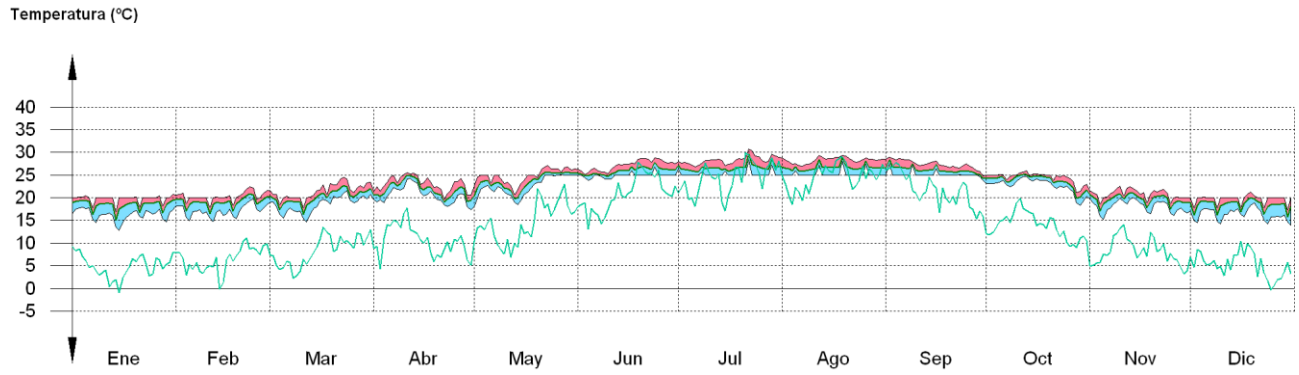


Figura 13.4.

Despachos y salas de reuniones

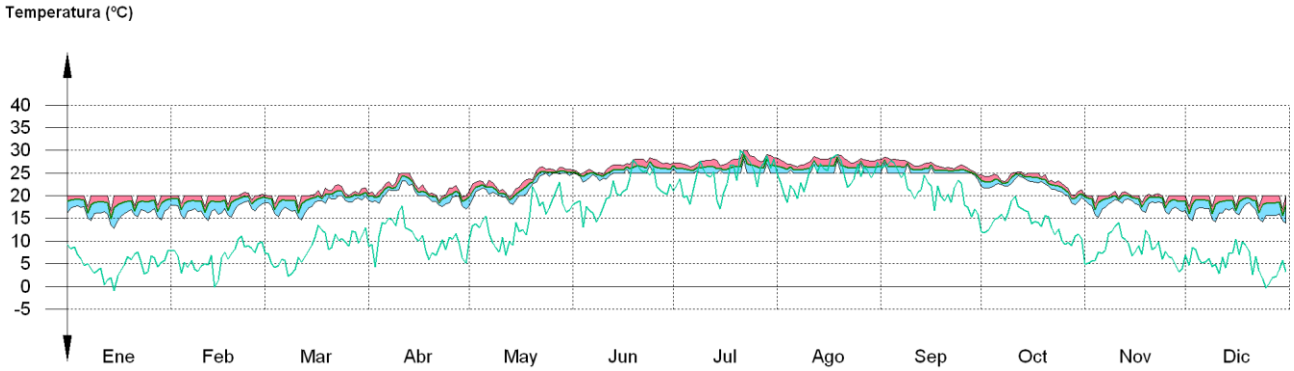


Figura 13.5.

Baños

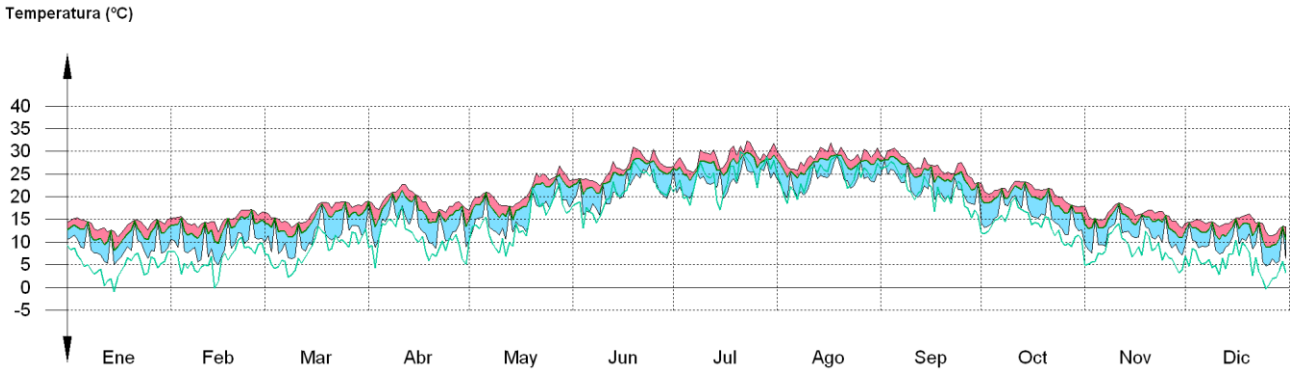


Figura 13.6.

Pasillos y vestíbulos

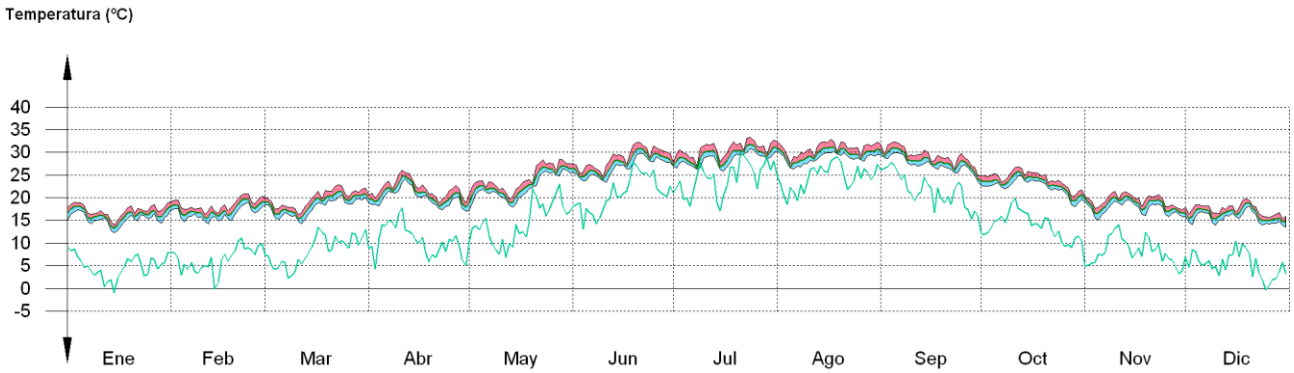


Figura 13.6.

Biblioteca

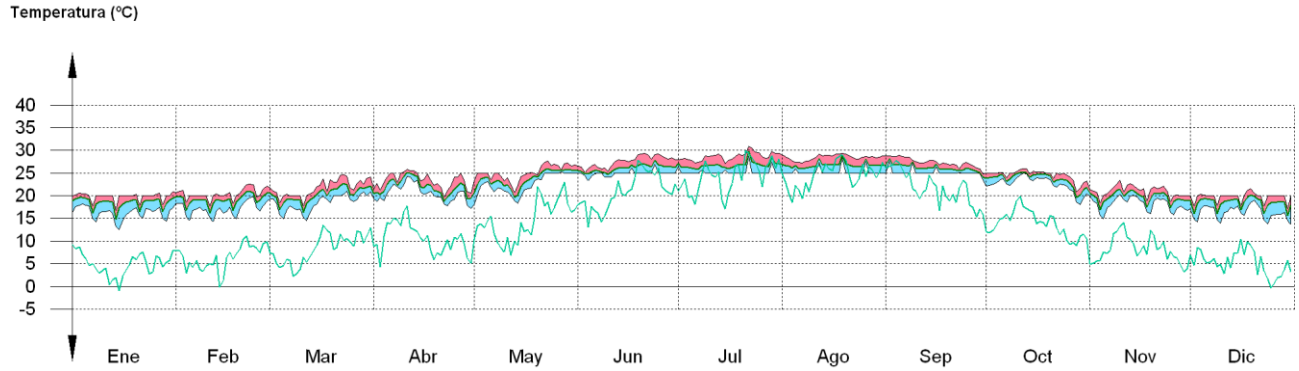


Figura 13.7.

Pista deportiva

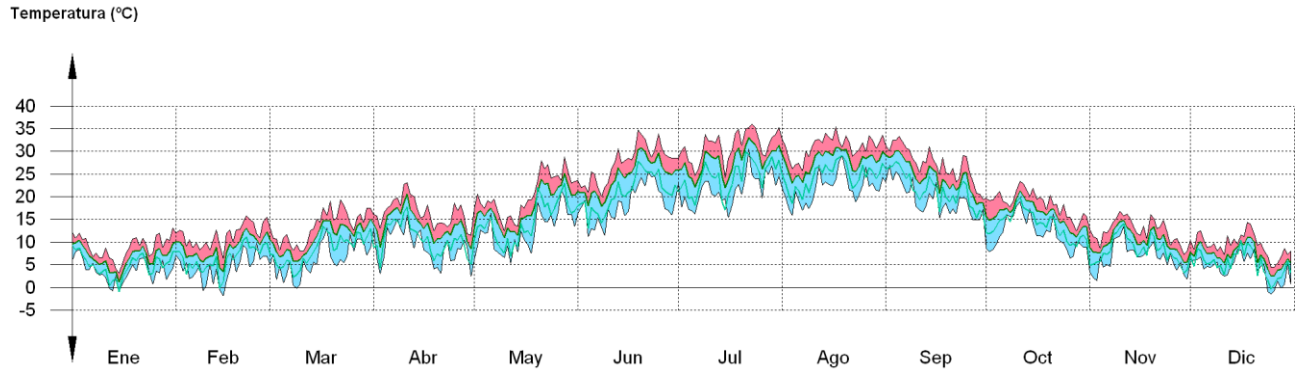


Figura 13.8.

Fitness y sala de musculación

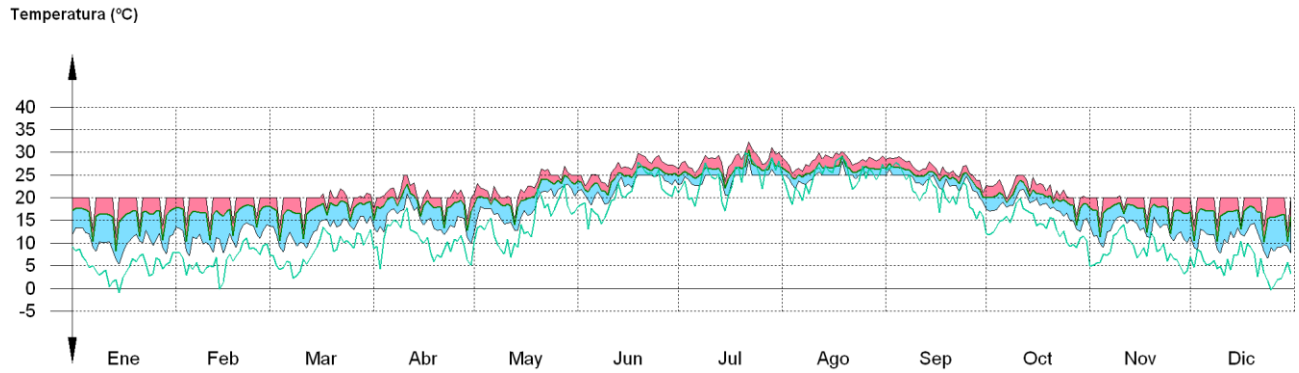


Figura 13.9.

Fisioterapia

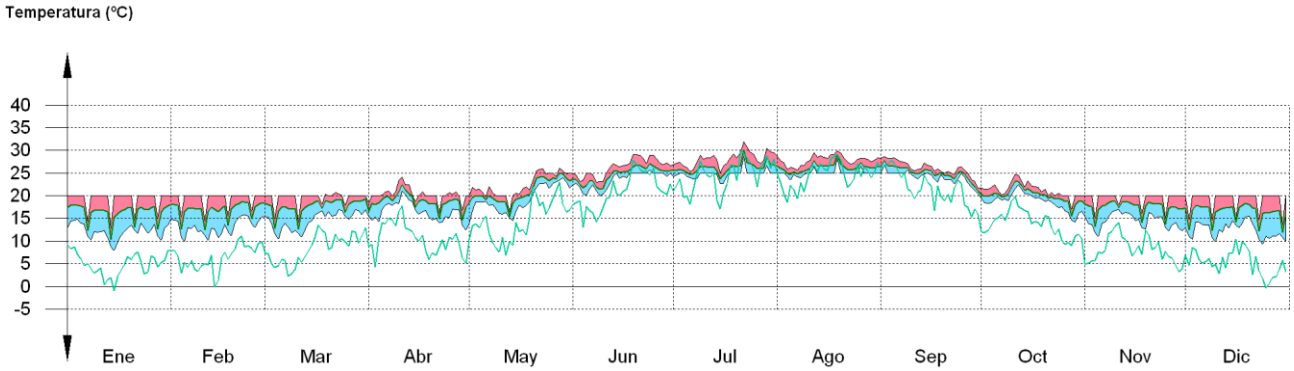


Figura 13.10.

Laboratorios

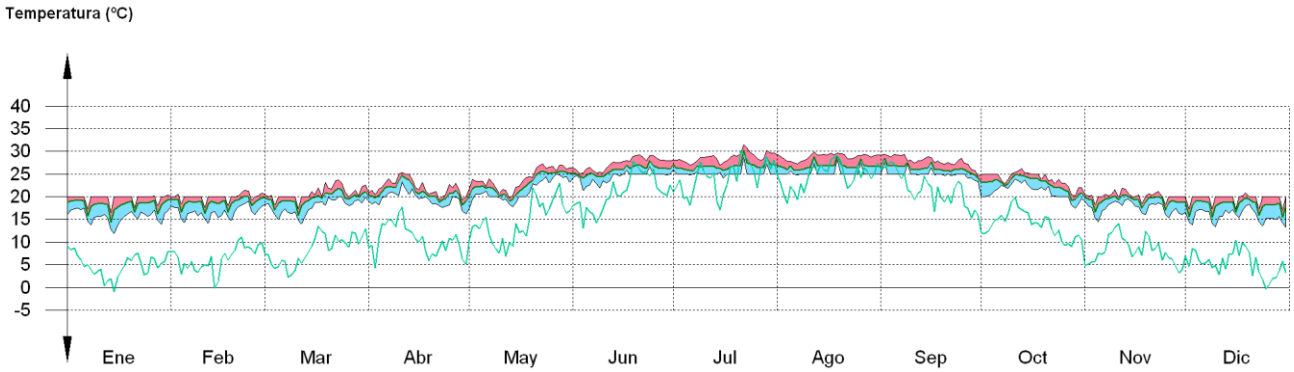


Figura 13.11.

Vestuarios

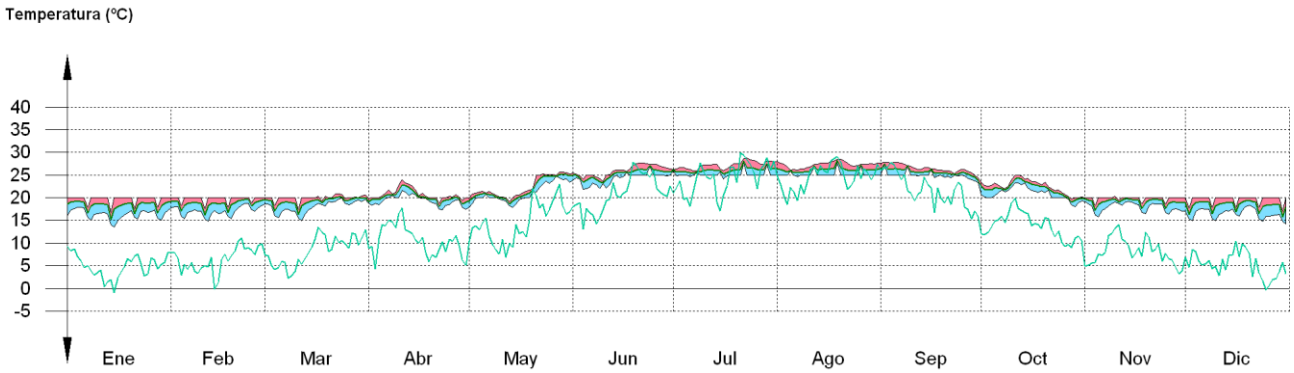


Figura 13.12.

Salón de actos

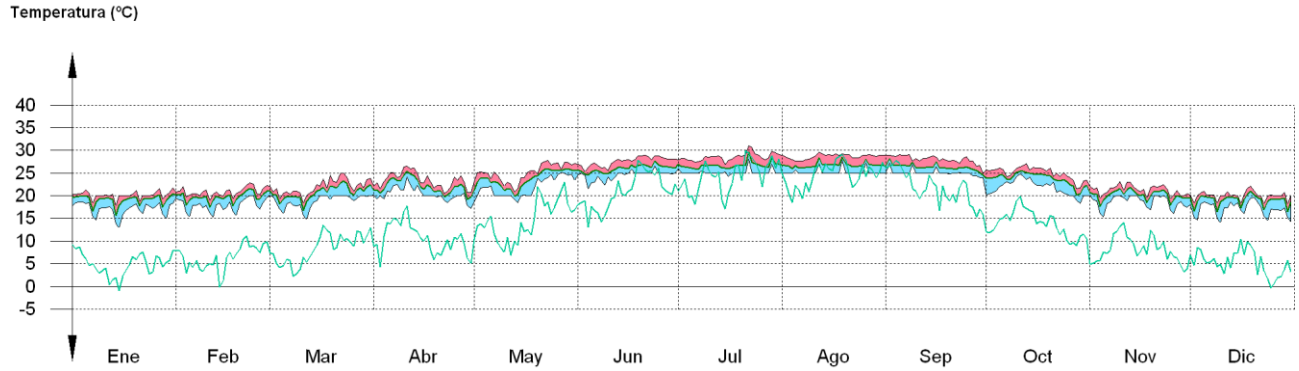


Figura 13.13.

Comedores

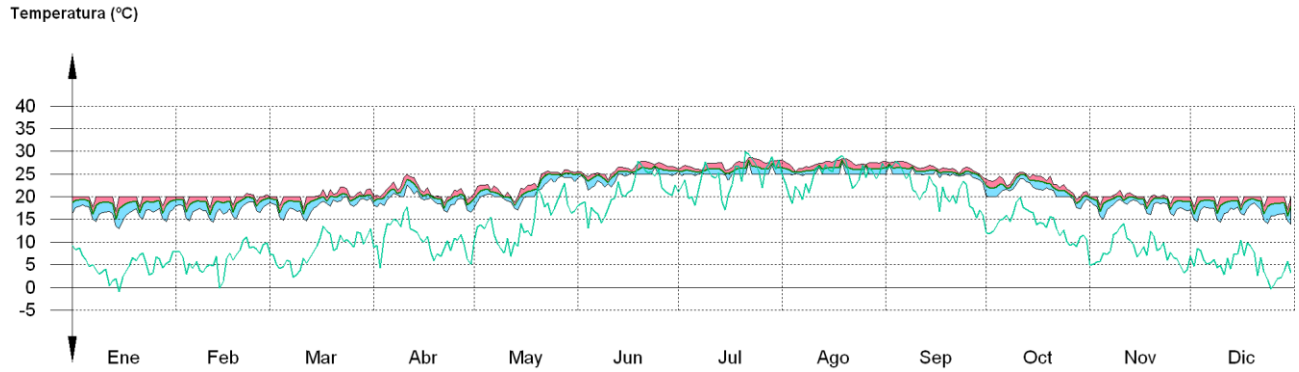


Figura 13.14.

Piscina

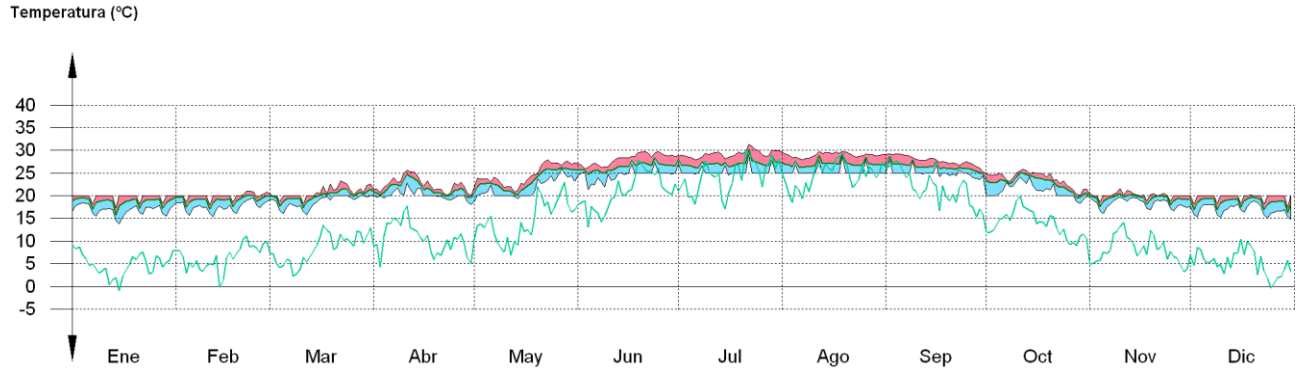


Figura 13.15.

Almacenes

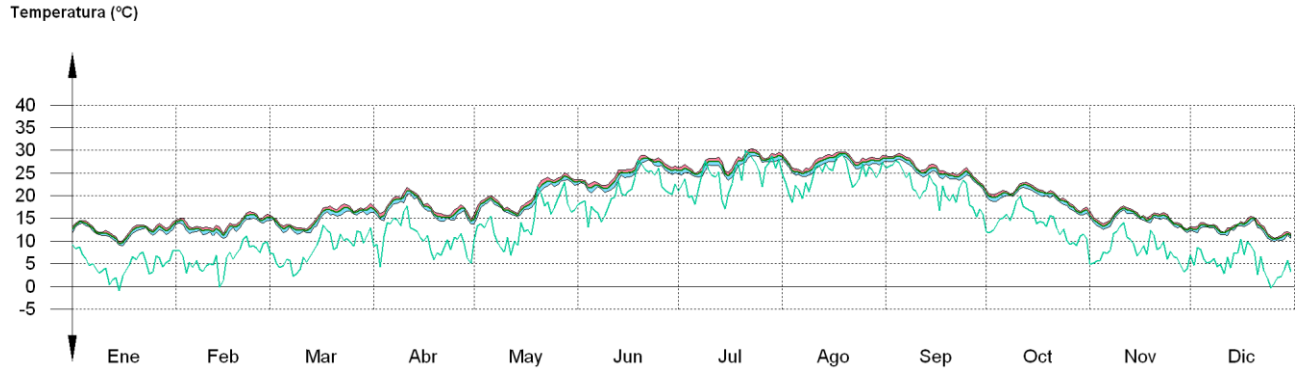


Figura 13.16.

Escaleras

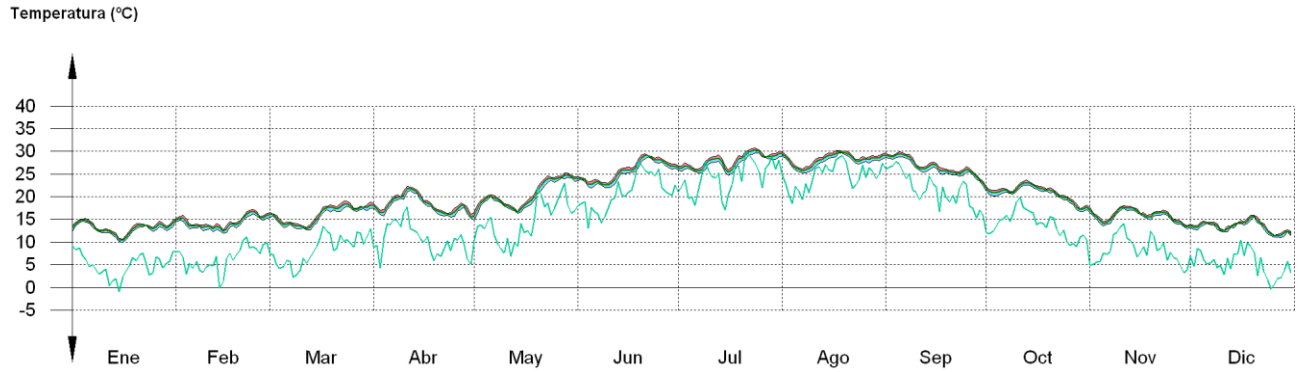


Figura 13.17.

Salas de máquinas

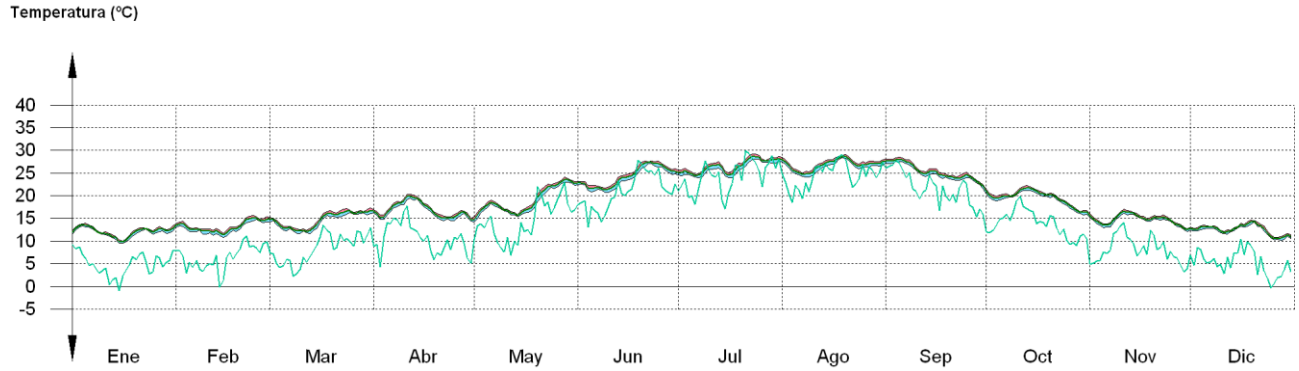


Figura 13.18.

Zona administrativa

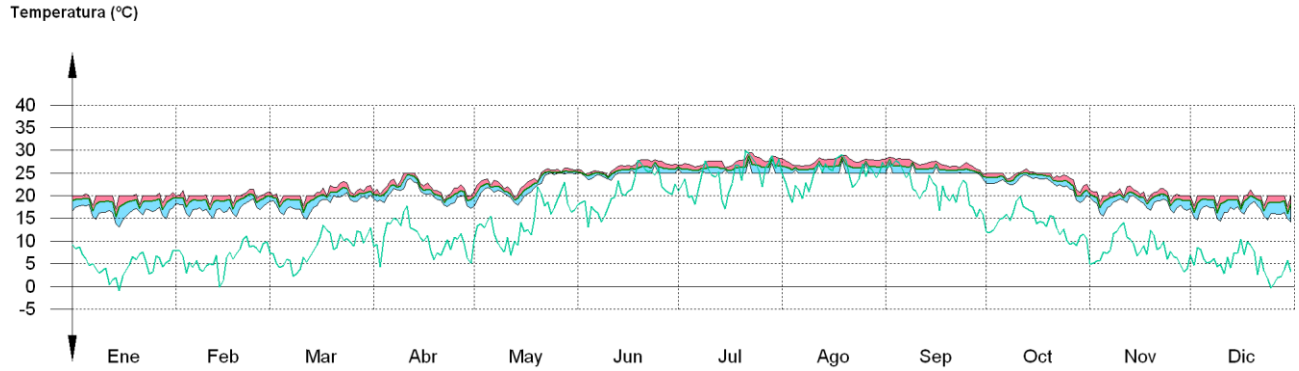


Figura 13.19.

13.3.2. Modelo de cálculo del edificio

13.3.2.1. Zonificación climática.

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Madrid (provincia de Madrid), con una altura sobre el nivel del mar de 655 m. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática D3. La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

13.3.2.2. Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

13.3.2.2.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus condiciones operacionales conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su acondicionamiento térmico, y sus solicitaciones interiores debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m²)	**V** (m³)	**b_{ve}**	**ren_h** (1/h)	**$\Sigma Q_{ocup,s}$** (kWh /año)	**ΣQ_{equip}** (kWh /año)	**ΣQ_{ilum}** (kWh /año)	**T^a calef. media** (°C)	**T^a refrig. media** (°C)
aulas (Zona habitable, perfil: **MEDIA, 12 H**)									
aula primaria 1	38.23	116.30	0.40	2.00	813.9	610.4	2306.0	20.0	25.0
aula primaria 2	38.05	115.74	0.40	2.00	810.0	607.5	2295.0	20.0	25.0
aula primaria 3	37.85	115.14	0.40	2.00	805.8	604.3	2283.0	20.0	25.0
aula primaria 4	37.97	115.50	0.40	2.00	808.3	606.2	2290.3	20.0	25.0
aula primaria 5	37.96	115.47	0.40	2.00	808.1	606.1	2289.6	20.0	25.0
aula primaria 6	38.12	115.96	0.40	2.00	811.5	608.6	2299.2	20.0	25.0
aula primaria 7	37.91	115.32	0.40	2.00	807.0	605.2	2286.5	20.0	25.0
aula primaria 8	37.98	115.52	0.40	2.00	808.4	606.3	2290.6	20.0	25.0
aula infantil 1	50.66	156.21	0.40	2.00	1078.4	808.8	3055.3	20.0	25.0
aula infantil 2	50.97	157.18	0.40	2.00	1085.0	813.7	3074.1	20.0	25.0
aula infantil 3	50.78	156.62	0.40	2.00	1081.1	810.8	3063.1	20.0	25.0
aula infantil 4	50.89	156.96	0.40	2.00	1083.4	812.6	3069.7	20.0	25.0
aula infantil 5	50.53	155.83	0.40	2.00	1075.7	806.7	3047.7	20.0	25.0
aula infantil 6	50.81	156.70	0.40	2.00	1081.6	811.2	3064.7	20.0	25.0
aula infantil 7	50.62	156.11	0.40	2.00	1077.6	808.2	3053.2	20.0	25.0
aula infantil 8	51.25	158.07	0.40	2.00	1091.1	818.3	3091.4	20.0	25.0
taller	32.59	99.13	0.40	2.00	693.8	520.3	1965.7	20.0	25.0
aula eso 04	45.39	138.08	0.40	2.00	966.3	724.8	2738.0	20.0	25.0
aula eso 01	45.62	138.76	0.40	2.00	971.1	728.3	2751.5	20.0	25.0
aula eso 02	45.82	139.40	0.40	2.00	975.5	731.6	2763.9	20.0	25.0
aula eso 03	45.59	138.68	0.40	2.00	970.5	727.9	2749.7	20.0	25.0
aula desdoblamiento eso 01	23.38	71.12	0.40	2.00	497.7	373.2	1410.1	20.0	25.0
aula desdoblamiento eso 2	23.40	71.18	0.40	2.00	498.1	373.6	1411.4	20.0	25.0
aula infantil 16	50.62	132.84	0.40	2.00	1077.6	808.2	3053.3	20.0	25.0
aula infantil 15	49.99	131.18	0.40	2.00	1064.3	798.2	3015.4	20.0	25.0
aula eso 05	45.51	117.50	0.40	2.00	968.9	726.7	2745.2	20.0	25.0
aula eso 06	45.44	117.33	0.40	2.00	967.4	725.5	2740.9	20.0	25.0
aula eso 07	45.67	117.93	0.40	2.00	972.3	729.2	2754.9	20.0	25.0
aula eso 08	45.56	117.65	0.40	2.00	970.0	727.5	2748.2	20.0	25.0
aula eso 09	45.59	117.71	0.40	2.00	970.6	728.0	2750.1	20.0	25.0
aula eso 10	45.58	117.68	0.40	2.00	970.2	727.7	2749.0	20.0	25.0
aula eso 11	45.44	117.31	0.40	2.00	967.3	725.5	2740.7	20.0	25.0
aula eso 12	45.42	117.27	0.40	2.00	966.9	725.1	2739.4	20.0	25.0
aula eso 13	45.62	117.79	0.40	2.00	971.2	728.4	2751.7	20.0	25.0
aula eso 14	45.61	117.78	0.40	2.00	971.0	728.3	2751.3	20.0	25.0

aula eso 15	45.63	117.82	0.40	2.00	971.4	728.5	2752.2	20.0	25.0
aula eso 16	45.52	117.53	0.40	2.00	969.0	726.8	2745.6	20.0	25.0
aula música	33.36	86.13	0.40	2.00	710.1	532.6	2011.9	20.0	25.0
aula plástica	33.62	86.81	0.40	2.00	715.7	536.8	2027.9	20.0	25.0
aula desdoblamiento eso 03	20.00	51.65	0.40	2.00	425.9	319.4	1206.6	20.0	25.0
aula desdoblamiento eso 04	20.59	53.16	0.40	2.00	438.3	328.7	1241.9	20.0	25.0
aula desdoblamiento bachillerato 02	20.90	52.67	0.40	2.00	445.0	333.7	1260.8	20.0	25.0
aula desdoblamiento bachillerato 01	19.85	51.25	0.40	2.00	422.6	316.9	1197.3	20.0	25.0
aula infantil 13	50.69	133.01	0.40	2.00	1079.1	809.3	3057.5	20.0	25.0
aula infantil 14	50.93	133.66	0.40	2.00	1084.3	813.2	3072.2	20.0	25.0
aula infantil 11	50.82	133.36	0.40	2.00	1081.9	811.4	3065.4	20.0	25.0
aula infantil 12	51.00	133.82	0.40	2.00	1085.7	814.3	3076.3	20.0	25.0
aula infantil 09	50.72	133.09	0.40	2.00	1079.8	809.8	3059.4	20.0	25.0
aula infantil 10	50.83	133.39	0.40	2.00	1082.2	811.6	3066.1	20.0	25.0
aula primaria 14	37.79	97.59	0.40	2.00	804.6	603.4	2279.6	20.0	25.0
aula primaria 13	37.81	97.64	0.40	2.00	805.0	603.7	2280.7	20.0	25.0
aula sicomotricidad	96.86	250.10	0.40	2.00	2062.0	1546.5	5842.3	20.0	25.0
aula primaria 11	37.78	97.56	0.40	2.00	804.3	603.2	2278.9	20.0	25.0
aula primaria 09	37.72	97.39	0.40	2.00	803.0	602.2	2275.1	20.0	25.0
aula primaria 12	37.46	96.72	0.40	2.00	797.4	598.1	2259.4	20.0	25.0
aula primaria 10	37.89	97.84	0.40	2.00	806.7	605.0	2285.6	20.0	25.0
aula primaria 21	37.20	96.05	0.40	2.00	791.9	593.9	2243.7	20.0	25.0
aula primaria 22	37.50	96.81	0.40	2.00	798.2	598.7	2261.6	20.0	25.0
aula primaria 23	36.74	94.85	0.40	2.00	782.0	586.5	2215.7	20.0	25.0
aula primaria 24	36.86	95.16	0.40	2.00	784.6	588.5	2223.0	20.0	25.0
aula primaria 19	37.94	97.97	0.40	2.00	807.7	605.8	2288.6	20.0	25.0
aula primaria 20	38.07	98.30	0.40	2.00	810.4	607.8	2296.2	20.0	25.0
aula desdoblamiento primaria 07	38.11	98.40	0.40	2.00	811.3	608.4	2298.5	20.0	25.0
aula desdoblamiento primaria 8	38.09	98.35	0.40	2.00	810.8	608.1	2297.4	20.0	25.0
aula primaria 15	38.01	98.15	0.40	2.00	809.2	606.9	2292.7	20.0	25.0
aula primaria 16	38.17	98.54	0.40	2.00	812.5	609.4	2302.0	20.0	25.0
aula primaria 17	37.99	98.08	0.40	2.00	808.7	606.5	2291.2	20.0	25.0
aula primaria 18	38.09	98.36	0.40	2.00	810.9	608.2	2297.6	20.0	25.0

aula desdoblamiento primaria 05	38.02	98.16	0.40	2.00	809.3	607.0	2293.1	20.0	25.0
aula desdoblamiento primaria 06	37.82	97.65	0.40	2.00	805.1	603.8	2281.0	20.0	25.0
aula desdoblamiento primaria 02	32.93	85.03	0.40	2.00	701.1	525.8	1986.4	20.0	25.0
aula desdoblamiento primaria 04	38.84	100.28	0.40	2.00	826.8	620.1	2342.6	20.0	25.0
aula desdoblamiento primaria 03	37.70	97.35	0.40	2.00	802.6	602.0	2274.0	20.0	25.0
aula desdoblamiento primaria 01	20.59	53.17	0.40	2.00	438.4	328.8	1242.1	20.0	25.0
aula bachillerato 01	53.22	137.41	0.40	2.00	1133.0	849.7	3210.1	20.0	25.0
aula bachillerato 2	52.95	136.71	0.40	2.00	1127.2	845.4	3193.9	20.0	25.0
aula bachillerato 3	54.11	139.70	0.40	2.00	1151.8	863.9	3263.5	20.0	25.0
aula bachillerato 4	53.15	137.22	0.40	2.00	1131.4	848.5	3205.6	20.0	25.0
sala de plástica	45.65	117.85	0.40	2.00	971.7	728.8	2753.2	20.0	25.0
sala de dibujo	45.64	117.84	0.40	2.00	971.6	728.7	2752.8	20.0	25.0
sala de música	45.52	117.52	0.40	2.00	968.9	726.7	2745.3	20.0	25.0
aula de tecnología	120.84	312.01	0.40	2.00	2572.5	1929.4	7288.8	20.0	25.0
	3525.98	**9584.03**	**0.40**	**2.00/0.819***	**75061.1**	**56295.8**	**212673.1**	**20.0**	**25.0**

Tabla 13.37. Caracterización de las aulas.

	S (m^2)	**V** (m^3)	b_{ve}	ren_h (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ (kWh /año)	ΣQ_{equip} (kWh /año)	ΣQ_{ilum} (kWh /año)	**T^a calef. media** (°C)	**T^a refrig. media** (°C)
despachos y salas de reuniones (Zona habitable, perfil: **MEDIA, 12 H**)									
jefe de estudios infantil y primaria	32.31	98.30	0.40	3.00	687.9	515.9	1605.1	20.0	25.0
despacho director	20.26	61.64	0.40	3.00	431.3	323.5	1006.4	20.0	25.0
despacho 03	13.52	41.12	0.40	3.00	287.8	215.8	671.5	20.0	25.0
sala de reuniones	38.13	115.99	0.40	3.00	811.7	608.8	1894.0	20.0	25.0

despacho jefe de estudios secundaria	27.06	82.32	0.40	3.00	576.1	432.1	1344.2	20.0	25.0
despacho 01	14.39	43.78	0.40	3.00	306.4	229.8	714.8	20.0	25.0
despacho 02	14.07	42.79	0.40	3.00	299.4	224.6	698.7	20.0	25.0
sala de profesores infantil	24.43	63.08	0.40	3.00	520.1	390.1	1213.6	20.0	25.0
sala de profesores	21.95	56.68	0.40	3.00	467.3	350.5	1090.4	20.0	25.0
despacho 04	15.39	39.74	0.40	3.00	327.6	245.7	764.5	20.0	25.0
despacho 05	15.13	39.06	0.40	3.00	322.0	241.5	751.4	20.0	25.0
sala de reuniones 02	40.77	105.28	0.40	3.00	868.0	651.0	2025.3	20.0	25.0
	277.41	**789.77**	**0.40**	**3.00/1.223***	**5905.6**	**4429.2**	**13779.7**	**20.0**	**25.0**

Tabla 13.38. Caracterización de los despachos y salas de reuniones.

	S (m^2)	**V** (m^3)	b_{ve}	ren_h (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ (kWh/año)	ΣQ_{equip} (kWh/año)	ΣQ_{ilum} (kWh/año)	**T[a] calef. media** (°C)	**T[a] refrig. media** (°C)
baños (Zona habitable, perfil: **BAJA, 12 H**)									
aseo s1	4.34	10.58	1.00	10.00	30.8	23.1	61.5	0.0	0.0
aseo 15	8.94	27.19	1.00	10.00	63.4	47.6	126.9	0.0	0.0
aseo 14	8.85	26.92	1.00	10.00	62.8	47.1	125.6	0.0	0.0
aseo 11	8.88	27.02	1.00	10.00	63.0	47.3	126.0	0.0	0.0
aseo 10	8.90	27.06	1.00	10.00	63.1	47.3	126.2	0.0	0.0
aseo 07	22.09	67.20	1.00	10.00	156.8	117.6	313.5	0.0	0.0
aseo 06	22.06	67.10	1.00	10.00	156.5	117.4	313.1	0.0	0.0
aseo 17	20.98	63.83	1.00	10.00	148.9	111.7	297.8	0.0	0.0
aseo 16	21.90	66.61	1.00	10.00	155.4	116.5	310.8	0.0	0.0
aseo 5	22.00	66.91	1.00	10.00	156.1	117.1	312.2	0.0	0.0
aseo 4	22.31	67.85	1.00	10.00	158.3	118.7	316.6	0.0	0.0
aseo 03	22.14	67.35	1.00	10.00	157.1	117.8	314.3	0.0	0.0
aseo 02	22.05	67.07	1.00	10.00	156.5	117.3	312.9	0.0	0.0
aseo 09	8.98	27.30	1.00	10.00	63.7	47.8	127.4	0.0	0.0
aseo 08	8.96	27.27	1.00	10.00	63.6	47.7	127.2	0.0	0.0
aseo12	8.95	27.22	1.00	10.00	63.5	47.6	127.0	0.0	0.0

aseo13	8.98	27.31	1.00	10.00	63.7	47.8	127.4	0.0	0.0
aseo 33	8.89	22.96	1.00	10.00	63.1	47.3	126.2	0.0	0.0
aseo 22	7.03	18.16	1.00	10.00	49.9	37.4	99.8	0.0	0.0
aseo 23	7.19	18.56	1.00	10.00	51.0	38.3	102.0	0.0	0.0
aseo 18	20.25	52.28	1.00	10.00	143.7	107.8	287.4	0.0	0.0
aseo 19	20.06	51.79	1.00	10.00	142.3	106.7	284.6	0.0	0.0
aseo 20	22.14	57.17	1.00	10.00	157.1	117.8	314.3	0.0	0.0
aseo 21	22.54	58.21	1.00	10.00	160.0	120.0	319.9	0.0	0.0
aseo 25	22.27	57.49	1.00	10.00	158.0	118.5	316.0	0.0	0.0
aseo 24	22.05	56.93	1.00	10.00	156.5	117.4	312.9	0.0	0.0
aseo 26	8.90	22.98	1.00	10.00	63.1	47.4	126.3	0.0	0.0
aseo 28	8.90	22.97	1.00	10.00	63.1	47.4	126.3	0.0	0.0
aseo 32	8.94	23.07	1.00	10.00	63.4	47.6	126.8	0.0	0.0
aseo 30	8.86	22.88	1.00	10.00	62.9	47.2	125.8	0.0	0.0
aseo 29	8.85	22.85	1.00	10.00	62.8	47.1	125.6	0.0	0.0
aseo 27	8.90	22.97	1.00	10.00	63.1	47.3	126.2	0.0	0.0
aseo 31	8.84	22.81	1.00	10.00	62.7	47.0	125.4	0.0	0.0
aseo 36	21.83	56.37	1.00	10.00	154.9	116.2	309.8	0.0	0.0
aseo 37	22.14	57.17	1.00	10.00	157.1	117.8	314.2	0.0	0.0
aseo 44	20.91	66.55	1.00	10.00	148.4	111.3	296.7	0.0	0.0
aseo 38	7.14	18.43	1.00	10.00	50.7	38.0	101.3	0.0	0.0
aseo 39	7.26	18.74	1.00	10.00	51.5	38.6	103.0	0.0	0.0
aseo 40	22.03	56.87	1.00	10.00	156.3	117.2	312.6	0.0	0.0
aseo 41	21.67	55.96	1.00	10.00	153.8	115.3	307.6	0.0	0.0
aseo 42	17.15	44.30	1.00	10.00	121.7	91.3	243.5	0.0	0.0
aseo 43	16.90	43.63	1.00	10.00	119.9	89.9	239.8	0.0	0.0
aseo 34	21.96	56.70	1.00	10.00	155.8	116.8	311.6	0.0	0.0
aseo 35	22.08	57.00	1.00	10.00	156.7	117.5	313.3	0.0	0.0
	666.96	**1847.59**	**1.00**	**10.00/4.055***	**4732.7**	**3549.5**	**9465.5**	**0.0**	**0.0**

Tabla 13.39. Caracterización de los aseos.

	S (m^2)	**V** (m^3)	b_{ve}	**ren$_h$** (1/h)	**$\Sigma Q_{ocup,s}$** (kWh /año)	**ΣQ_{equip}** (kWh /año)	**ΣQ_{ilum}** (kWh /año)	**T^a calef. media** (°C)	**T^a refrig. media** (°C)
pasillos y vestíbulos (Zona habitable, perfil: **MEDIA, 12 H**)									
pasillo S2	18.11	45.33	1.00	1.00	385.6	289.2	1285.2	0.0	0.0

rellano escalera 02	18.77	46.97	1.00	1.00	399.5	299.6	1331.6	0.0	0.0
escalera 02	9.02	22.02	1.00	1.00	192.1	144.0	640.2	0.0	0.0
pasillo sótano	23.54	57.45	1.00	1.00	501.1	375.8	1670.2	0.0	0.0
pasillo 4	133.78	406.95	1.00	1.00	2847.9	2135.9	9493.1	0.0	0.0
pasillo 3	23.85	72.56	1.00	1.00	507.8	380.8	1692.7	0.0	0.0
pasillo 2	82.44	250.77	1.00	1.00	1755.0	1316.3	5850.1	0.0	0.0
pasillo 1	83.28	253.34	1.00	1.00	1772.9	1329.7	5909.7	0.0	0.0
vestíbulo 1	4.02	12.24	1.00	1.00	85.6	64.2	285.5	0.0	0.0
vestíbulo 04	3.29	10.00	1.00	1.00	70.0	52.5	233.3	0.0	0.0
vestíbulo 05	3.25	9.87	1.00	1.00	69.1	51.8	230.3	0.0	0.0
vestíbulo 06	2.79	8.48	1.00	1.00	59.3	44.5	197.8	0.0	0.0
vestíbulo 03	3.66	11.14	1.00	1.00	77.9	58.5	259.8	0.0	0.0
vestíbulo 01	102.61	312.14	1.00	1.00	2184.4	1638.3	7281.3	0.0	0.0
vestíbulo 2	3.33	10.14	1.00	1.00	71.0	53.2	236.5	0.0	0.0
vestíbulo 07	2.49	7.58	1.00	1.00	53.1	39.8	176.9	0.0	0.0
vestíbulo principal 2	70.60	214.76	1.00	1.00	1502.9	1127.2	5009.8	0.0	0.0
vestíbulo 08	2.95	8.97	1.00	1.00	62.8	47.1	209.3	0.0	0.0
vestíbulo 09	3.26	9.90	1.00	1.00	69.3	52.0	231.0	0.0	0.0
vestíbulo 11	3.71	11.28	1.00	1.00	78.9	59.2	263.1	0.0	0.0
vestíbulo 10	3.31	10.08	1.00	1.00	70.5	52.9	235.1	0.0	0.0
vestíbulo 12	3.29	10.00	1.00	1.00	70.0	52.5	233.2	0.0	0.0
vestíbulo principal 03	36.70	111.65	1.00	1.00	781.3	586.0	2604.4	0.0	0.0
vestíbulo 14	5.45	16.58	1.00	1.00	116.1	87.0	386.9	0.0	0.0
vestíbulo 13	3.03	9.22	1.00	1.00	64.5	48.4	215.0	0.0	0.0
escalera 04	20.06	73.08	1.00	1.00	427.0	320.3	1423.4	0.0	0.0
pasillo 06	34.44	104.74	1.00	1.00	733.1	549.8	2443.7	0.0	0.0
escalera 06	38.31	139.55	1.00	1.00	815.5	611.6	2718.2	0.0	0.0
escalera 02	10.52	38.31	1.00	1.00	223.9	167.9	746.4	0.0	0.0
escalera 01	45.77	166.73	1.00	1.00	974.3	730.7	3247.8	0.0	0.0
distribuidor 02	6.30	19.15	1.00	1.00	134.0	100.5	446.8	0.0	0.0
distribuidor 01	8.38	25.49	1.00	1.00	178.4	133.8	594.5	0.0	0.0
escalera exterior	80.09	254.92	1.00	1.00	1705.0	1278.7	5683.2	0.0	0.0
pasillo 04	122.34	315.88	1.00	1.00	2604.4	1953.3	8681.2	0.0	0.0
pasillo 03	37.18	95.99	1.00	1.00	791.4	593.6	2638.1	0.0	0.0

pasillo 01	146.98	379.51	1.00	1.00	3128.9	2346.7	10429.8	0.0	0.0
pasillo 02	61.73	159.38	1.00	1.00	1314.1	985.5	4380.2	0.0	0.0
escalera 02	19.50	62.06	1.00	1.00	415.1	311.3	1383.5	0.0	0.0
escalera 03	21.27	70.87	1.00	1.00	452.9	339.6	1509.5	0.0	0.0
distribuidor 04	4.32	11.14	1.00	1.00	91.9	68.9	306.2	0.0	0.0
distribuidor 03	3.24	8.37	1.00	1.00	69.0	51.8	230.0	0.0	0.0
vestíbulo de escalera 02	41.46	131.98	1.00	1.00	882.7	662.0	2942.3	0.0	0.0
vestíbulo 03	78.04	248.40	1.00	1.00	1661.4	1246.0	5537.9	0.0	0.0
vestíbulo de escalera 03	18.37	58.48	1.00	1.00	391.1	293.3	1303.6	0.0	0.0
vestíbulo 1	3.08	9.80	1.00	1.00	65.5	49.1	218.4	0.0	0.0
vestíbulo de escalera 04	21.56	68.63	1.00	1.00	459.1	344.3	1530.2	0.0	0.0
escalera 02	19.35	61.60	1.00	1.00	412.0	309.0	1373.2	0.0	0.0
pasillo 06	165.83	428.19	1.00	1.00	3530.3	2647.7	11767.6	0.0	0.0
pasillo 05	36.24	115.35	1.00	1.00	771.5	578.6	2571.6	0.0	0.0
pasillo 01	124.38	321.19	1.00	1.00	2647.9	1985.9	8826.2	0.0	0.0
distribuidor 07	4.64	11.97	1.00	1.00	98.7	74.0	329.0	0.0	0.0
distribuidor 06	3.16	8.15	1.00	1.00	67.2	50.4	224.0	0.0	0.0
pasillo 03	16.27	42.11	1.00	1.00	346.3	259.7	1154.3	0.0	0.0
escalera 06	29.66	94.39	1.00	1.00	631.4	473.5	2104.6	0.0	0.0
vestíbulo de escalera 03	19.21	49.64	1.00	1.00	408.9	306.7	1363.0	0.0	0.0
vestíbulo 3	21.42	55.39	1.00	1.00	455.9	341.9	1519.6	0.0	0.0
vestíbulo independiente 15	3.65	9.44	1.00	1.00	77.8	58.4	259.3	0.0	0.0
vestíbulo de escalera 04	21.47	55.42	1.00	1.00	457.0	342.7	1523.2	0.0	0.0
vestíbulo 02	226.56	584.99	1.00	1.00	4823.1	3617.3	16077.0	0.0	0.0
vestíbulo de escalera 02	47.99	123.92	1.00	1.00	1021.6	766.2	3405.4	0.0	0.0
	2213.29	**6343.59**	**1.00**	**1.00/0.410***	**47116.5**	**35337.4**	**157055.0**	**0.0**	**0.0**

Tabla 13.40. Caracterización de los vestíbulos, pasillos y escaleras.

	S (m^2)	**V** (m^3)	**b_{ve}**	**ren_h** (1/h)	**$\Sigma Q_{ocup,s}$** (kWh /año)	**ΣQ_{equip}** (kWh /año)	**ΣQ_{ilum}** (kWh /año)	**T^a calef. media** (°C)	**T^a refrig. media** (°C)
biblioteca (Zona habitable, perfil: **ALTA, 12 H**)									
biblioteca primaria	81.08	209.36	0.40	4.00	2876.8	2157.6	5753.6	20.0	25.0
	81.08	**209.36**	**0.40**	**4.00/1.620***	**2876.8**	**2157.6**	**5753.6**	**20.0**	**25.0**

Tabla 13.41. Caracterización de la biblioteca.

	S (m^2)	**V** (m^3)	**b_{ve}**	**ren_h** (1/h)	**$\Sigma Q_{ocup,s}$** (kWh /año)	**ΣQ_{equip}** (kWh /año)	**ΣQ_{ilum}** (kWh /año)	**T^a calef. media** (°C)	**T^a refrig. media** (°C)
pista deportiva (Zona habitable, perfil: **MEDIA, 12 H**)									
Pista deportiva.	1272.95	6070.03	1.00	4.00	27098.7	20324.0	22582.2	0.0	0.0
	1272.95	**6070.03**	**1.00**	**4.00/1.620***	**27098.7**	**20324.0**	**22582.2**	**0.0**	**0.0**

Tabla 13.42. Caracterización de la pista deportiva.

	S (m^2)	**V** (m^3)	**b_{ve}**	**ren_h** (1/h)	**$\Sigma Q_{ocup,s}$** (kWh /año)	**ΣQ_{equip}** (kWh /año)	**ΣQ_{ilum}** (kWh /año)	**T^a calef. media** (°C)	**T^a refrig. media** (°C)
fitness (Zona habitable, perfil: **MEDIA, 12 H**)									
fitness wellness	91.68	241.77	0.40	4.00	1951.8	1463.8	6505.9	20.0	25.0

musculación cardiovascular	193.37	510.55	0.40	4.00	4116.5	3087.3	13721.6	20.0	25.0
	285.05	**752.31**	**0.40**	**4.00/1.622***	**6068.2**	**4551.2**	**20227.4**	**20.0**	**25.0**

Tabla 13.43. Caracterización de del fitness y sala de musculación.

	S (m^2)	**V** (m^3)	**b_{ve}**	**ren_h** (1/h)	**$\Sigma Q_{ocup,s}$** (kWh /año)	**ΣQ_{equip}** (kWh /año)	**ΣQ_{ilum}** (kWh /año)	**T^a calef. media** (°C)	**T^a refrig. media** (°C)
fisioterapia (Zona habitable, perfil: **BAJA, 12 H**)									
fisioterapia 02	20.19	52.14	0.40	3.00	143.3	107.5	1433.0	20.0	25.0
fisioterapia 01	20.65	53.31	0.40	3.00	146.5	109.9	1465.1	20.0	25.0
	40.84	**105.45**	**0.40**	**3.00/1.215***	**289.8**	**217.4**	**2898.0**	**20.0**	**25.0**

Tabla 13.44. Caracterización de las salas de fisioterapia.

	S (m^2)	**V** (m^3)	**b_{ve}**	**ren_h** (1/h)	**$\Sigma Q_{ocup,s}$** (kWh /año)	**ΣQ_{equip}** (kWh /año)	**ΣQ_{ilum}** (kWh /año)	**T^a calef. media** (°C)	**T^a refrig. media** (°C)
laboratorios (Zona habitable, perfil: **MEDIA, 12 H**)									
laboratorio de química	60.75	156.85	0.40	6.00	1293.1	969.9	4310.5	20.0	25.0
laboratorio de física	60.90	157.24	0.40	6.00	1296.5	972.4	4321.8	20.0	25.0
laboratorio ciencias	59.52	153.69	0.40	6.00	1267.1	950.4	4223.8	20.0	25.0
	181.17	**467.78**	**0.40**	**6.00/2.434***	**3856.8**	**2892.6**	**12856.1**	**20.0**	**25.0**

Tabla 13.45. Caracterización de los laboratorios.

	S (m^2)	**V** (m^3)	**b_{ve}**	**ren_h** (1/h)	**$\Sigma Q_{ocup,s}$** (kWh /año)	**ΣQ_{equip}** (kWh /año)	**ΣQ_{ilum}** (kWh /año)	**T^a calef. media** (°C)	**T^a refrig. media** (°C)

vestuarios (Zona habitable, perfil: **MEDIA, 12 H**)									
vestuario femenino personal	39.45	98.73	0.40	5.00	839.8	629.8	1399.6	20.0	25.0
vestuario masculino personal	41.09	102.84	0.40	5.00	874.8	656.1	1457.9	20.0	25.0
vestuario 05	31.88	97.06	0.40	5.00	678.6	509.0	1131.1	20.0	25.0
vestuario 04	40.60	123.52	0.40	5.00	864.4	648.3	1440.6	20.0	25.0
vestuario 03	39.54	120.28	0.40	5.00	841.8	631.4	1403.0	20.0	25.0
vestuario 06	53.06	137.00	0.40	5.00	1129.6	847.2	1882.6	20.0	25.0
vestuario 05	53.54	138.23	0.40	5.00	1139.7	854.8	1899.5	20.0	25.0
	313.59	**861.56**	**0.40**	**5.00/2.025***	**6675.8**	**5006.8**	**11126.3**	**20.0**	**25.0**

Tabla 13.46. Caracterización de los vestuarios.

	S (m^2)	**V** (m^3)	**b_{ve}**	**ren_h** (1/h)	**$\Sigma Q_{ocup,s}$** (kWh /año)	**ΣQ_{equip}** (kWh /año)	**ΣQ_{ilum}** (kWh /año)	**T^a calef. media** (°C)	**T^a refrig. media** (°C)
salón de actos (Zona habitable, perfil: **MEDIA, 12 H**)									
salón de actos	276.81	853.68	0.40	5.00	5892.8	4419.6	21607.0	20.0	25.0
	276.81	**853.68**	**0.40**	**5.00/2.026***	**5892.8**	**4419.6**	**21607.0**	**20.0**	**25.0**

Tabla 13.47. Caracterización del salón de actos.

	S (m^2)	**V** (m^3)	**b_{ve}**	**ren_h** (1/h)	**$\Sigma Q_{ocup,s}$** (kWh /año)	**ΣQ_{equip}** (kWh /año)	**ΣQ_{ilum}** (kWh /año)	**T^a calef. media** (°C)	**T^a refrig. media** (°C)
comedores (Zona habitable, perfil: **MEDIA, 12 H**)									
comedor	500.61	1522.88	0.40	4.00	10657.0	7992.8	26642.6	20.0	25.0
	500.61	**1522.88**	**0.40**	**4.00/1.621***	**10657.0**	**7992.8**	**26642.6**	**20.0**	**25.0**

Tabla 13.48. Caracterización del comedor.

	S (m^2)	**V** (m^3)	**b_{ve}**	**ren_h** (1/h)	**$\Sigma Q_{ocup,s}$** (kWh /año)	**ΣQ_{equip}** (kWh /año)	**ΣQ_{ilum}** (kWh /año)	**T^a calef. media** (°C)	**T^a refrig. media** (°C)

piscina (Zona habitable, perfil: **MEDIA, 12 H**)									
piscina	686.77	2622.37	0.40	3.00	14620.0	10965.0	24366.7	20.0	25.0
	686.77	**2622.37**	**0.40**	**3.00/1.216***	**14620.0**	**10965.0**	**24366.7**	**20.0**	**25.0**

Tabla 13.49. Caracterización de la piscina.

	S (m²)	**V** (m³)	**b_{ve}**	**ren_h** (1/h)	**$\Sigma Q_{ocup,s}$** (kWh /año)	**ΣQ_{equip}** (kWh /año)	**ΣQ_{ilum}** (kWh /año)	**T[a] calef. media** (°C)	**T[a] refrig. media** (°C)
almacenes (Zona no habitable)									
almacén 06	15.16	55.20	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
almacén 05	12.26	44.66	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
almacén 03	28.53	103.93	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
almacén 01	4.00	14.56	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
almacén 02	6.36	23.16	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
almacén 04	4.06	14.81	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
ascensor	8.18	30.59	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
cuarto de basura 01	9.22	33.57	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
almacén	21.79	79.39	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
almacén 21	18.75	68.29	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
almacén 08	20.62	75.13	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
archivo	50.60	153.93	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
archivo 01	7.36	22.39	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
control	2.67	9.73	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
cuarto de basura 02	21.07	76.77	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
vajilla sucia	15.95	57.11	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
vajilla limpia	16.16	57.85	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
cámara fría	17.10	61.23	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
almacén 09	10.38	33.05	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
almacén 10	6.46	20.55	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
almacén 11	11.66	37.11	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
almacén pista 03	28.24	89.90	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
almacén pista 04	27.04	86.07	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
almacén pista 02	19.78	62.97	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
almacén pista 01	19.63	62.49	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
ascensor	8.05	26.40	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
almacén 16	6.69	21.29	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
ascensor	8.08	26.51	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	

almacén 19	2.22	7.06	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre
almacén 18	15.80	50.31	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre
almacén 17	10.23	32.57	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre
almacén 13	2.92	9.29	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre
almacén 14	2.96	9.42	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre
almacén 20	4.46	14.18	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre
almacén 15	17.15	54.59	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre
	481.59	**1626.06**	**1.00**	**0.80**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	

Tabla 13.50. Caracterización de los almacenes.

	S (m^2)	**V** (m^3)	b_{ve}	ren_h (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ (kWh /año)	ΣQ_{equip} (kWh /año)	ΣQ_{ilum} (kWh /año)	**T[a] calef. media** (°C)	**T[a] refrig. media** (°C)
escaleras (Zona no habitable)									
escalera 06	35.52	86.69	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
escalera 03	21.01	77.06	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
escalera 06	35.02	111.45	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
escalera 04	19.64	62.51	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
escalera 04	18.70	59.52	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
escalera 03	9.25	29.43	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
	139.14	**426.66**	**1.00**	**0.50**	**0.0**	**0.0**	**0.0**		

Tabla 13.51. Caracterización de las escaleras.

	S (m^2)	**V** (m^3)	b_{ve}	ren_h (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ (kWh /año)	ΣQ_{equip} (kWh /año)	ΣQ_{ilum} (kWh /año)	**T[a] calef. media** (°C)	**T[a] refrig. media** (°C)
salas de máquinas (Zona no habitable)									
centro transformación	12.65	31.67	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
Cuarto de calderas y ac. solar	57.45	144.30	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
rellano escalera 3	14.59	36.51	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
vestíbulo 1	6.16	15.03	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
vestíbulo 3	2.95	7.19	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	

vestíbulo 2	4.98	12.15	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre
grupo electrógeno	19.12	46.67	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre
grupo presión contra incendios	95.74	233.68	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre
cuarto grupo presión agua fría	24.91	60.80	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre
depósito compensación de piscinas	66.65	162.68	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre
sala de calderas piscina grande	27.88	68.06	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre
cuarto arqueta separación grasas y depuración pisc	19.38	47.32	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre
sala de calderas piscinas pequeñas	27.39	66.85	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre
cuarto arqueta separación grasas y depuración	19.06	46.54	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre
vestíbulo 05	2.31	5.64	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre
almacén productos químicos	12.70	31.01	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre
	413.92	**1016.09**	**1.00**	**0.80**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	

Tabla 13.52. Caracterización de las salas de máquinas.

	S (m^2)	**V** (m^3)	$\mathbf{b_{ve}}$	$\mathbf{ren_h}$ (1/h)	$\mathbf{\Sigma Q_{ocup,s}}$ (kWh /año)	$\mathbf{\Sigma Q_{equip}}$ (kWh /año)	$\mathbf{\Sigma Q_{ilum}}$ (kWh /año)	**T^a calef. media** (°C)	**T^a refrig. media** (°C)
zona administrativa (Zona habitable, perfil: **BAJA, 12 H**)									
administración	54.37	165.38	0.40	2.00	385.8	289.3	3857.9	20.0	25.0
conserjería	21.00	63.88	0.40	2.00	149.0	111.8	1490.1	20.0	25.0
	75.37	**229.26**	**0.40**	**2.00/0.810***	**534.8**	**401.1**	**5348.0**	**20.0**	**25.0**

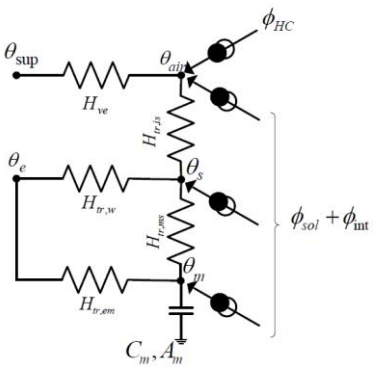
Tabla 13.53. Caracterización de las zonas administrativas

donde:

S:	*Superficie útil interior del recinto, m².*
V:	*Volumen interior neto del recinto, m³.*
b_{ve}:	*Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a* $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{hru})$*, donde* η_{hru} *es el rendimiento de la unidad de recuperación y* $f_{ve,frac}$ *es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.*
ren_h:	*Número de renovaciones por hora del aire del recinto.*
** :*	*Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.*
$Q_{ocup,s}$:	*Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.*
Q_{equip}:	*Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.*
Q_{ilum}:	*Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.*
T^a *calef. media:*	*Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.*
T^a *refrig. media:*	*Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.*

13.3.2.3. **Procedimiento de cálculo de la demanda energética.**

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e

inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;

- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

14. Presupuesto

El presupuesto de ejecución material del presente proyecto asciende a la cantidad de UN MILLON CIENTO SETENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON DIECISIETE CENTIMOS(**1.179.481,17 €**) y el presupuesto de contratación, con I.V.A., a la cantidad de UN MILLON SETECIENTOS CUARENTA MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y TRES CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS (1.740.753,96 €).

Instalaciones	1.178.490,91 €
Gestión de residuos	747,8 €
Seguridad y salud	243 €
Presupuesto de ejecución material	**1.179.481,17 €**
Gastos generales 16% sobre P.E.M	188.674,5 €
Beneficio industrial 6% sobre P.E.M	70.752,76 €
Presupuesto de contratación	**1.438.639,64** €
I.V.A	302.114,32 €
Total presupuesto	**1.740.753,96 €**

15. Conclusión

El autor de este proyecto estima, salvo superior criterio, que la instalación cumple todos los requisitos, por lo que se presenta este proyecto ante el tribunal para su aprobación.

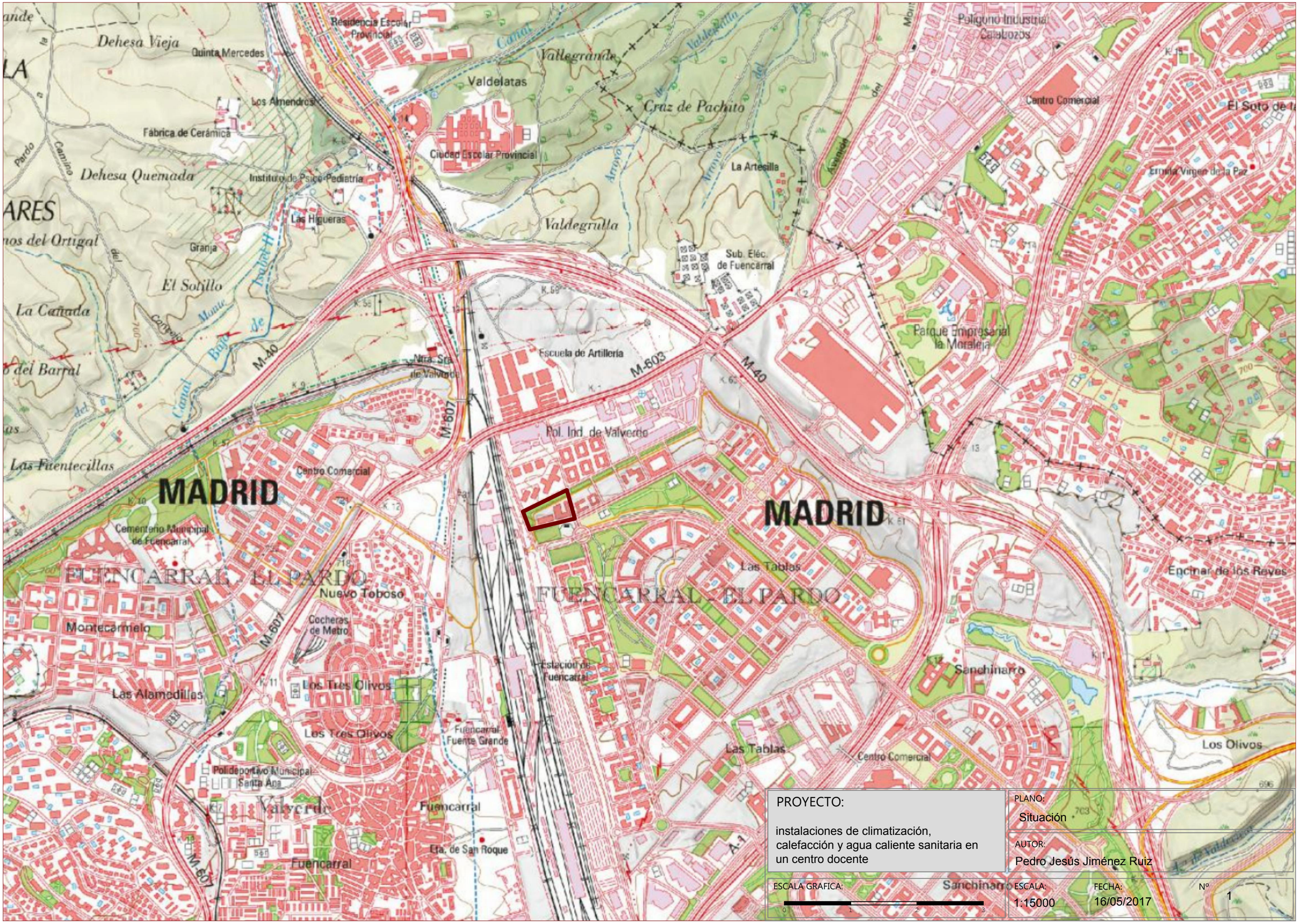
Jaén, Junio 2017

Pedro Jesús Jiménez Ruiz

Planos

Índice de los planos

1. Planos situación 136
2. Plano emplazamiento 137
3. Plano instalación cubierta 138
4. Plano instalación planta 2 139
5. Plano instalación planta 1 140
6. Plano instalación planta baja 141
7. Plano instalación sótano 142
8. Plano instalación vista 3D 143
9. Plano instalación tuberías y conductos verticales 144
10. Plano instalación VRF 145



PROYECTO:

instalaciones de climatización, calefacción y agua caliente sanitaria en un centro docente

PLANO: Situación

AUTOR: Pedro Jesús Jiménez Ruiz

ESCALA GRAFICA: 0 1 2 3

ESCALA: 1:15000

FECHA: 16/05/2017

Nº 1



PROYECTO:

instalaciones de climatización, calefacción y agua caliente sanitaria en un centro docente

PLANO:

Emplazamiento

AUTOR:

Pedro Jesús Jiménez Ruiz

ESCALA GRAFICA:

0 1 2 3

ESCALA: 1:2250

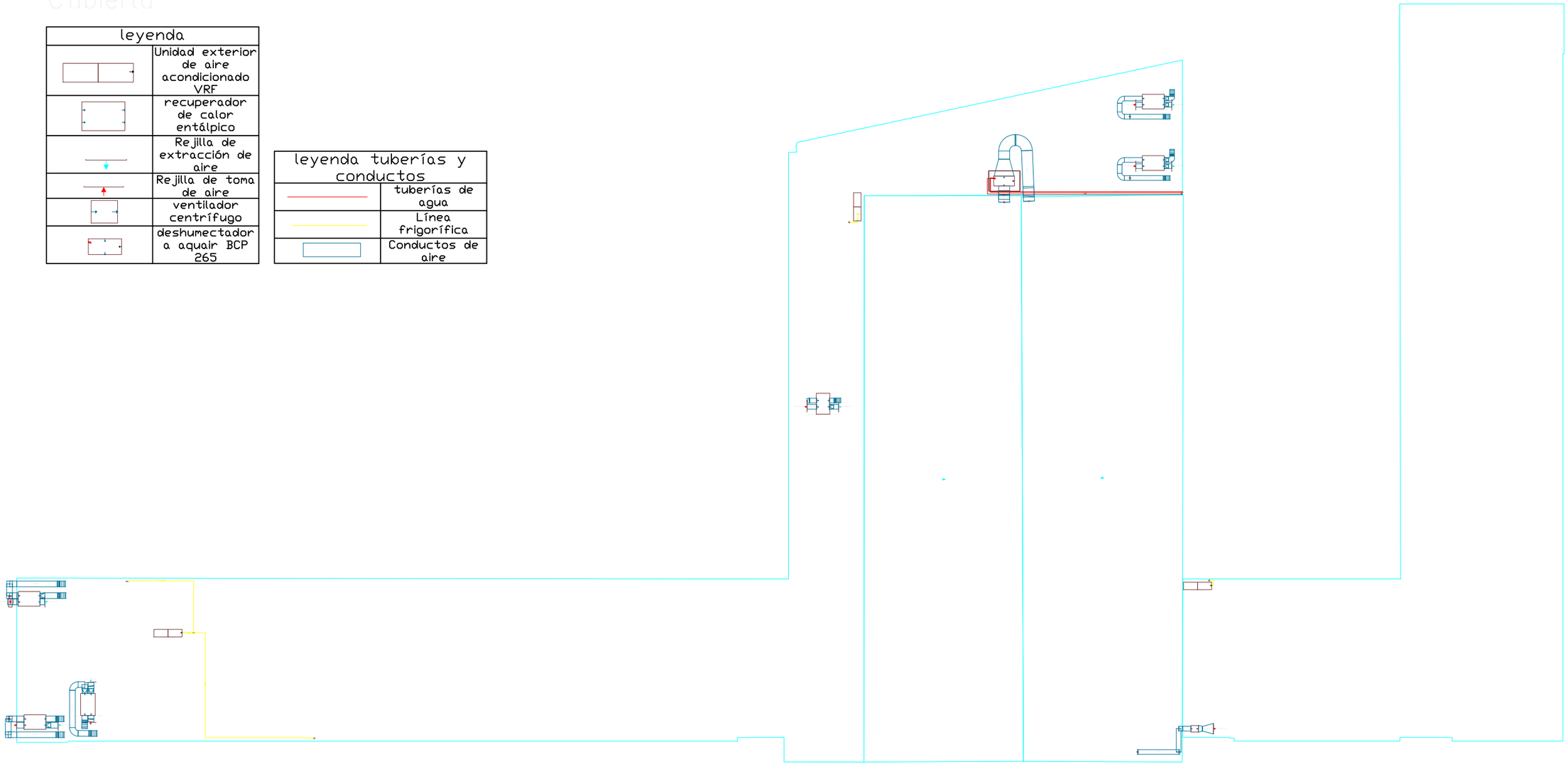
FECHA: 16/05/2017

Nº 2

Cubierta

leyenda	
	Unidad exterior de aire acondicionado VRF
	recuperador de calor entálpico
	Rejilla de extracción de aire
	Rejilla de toma de aire
	ventilador centrífugo
	deshumectador a aquair BCP 265

leyenda tuberías y conductos	
	tuberías de agua
	Línea frigorífica
	Conductos de aire



PROYECTO:

instalaciones de climatización, calefacción y agua caliente sanitaria en un centro docente

PLANO: instalaciones cubierta

AUTOR: Pedro Jesús Jiménez Ruiz

ESCALA GRAFICA: 0 1 2 3

ESCALA: 1:350

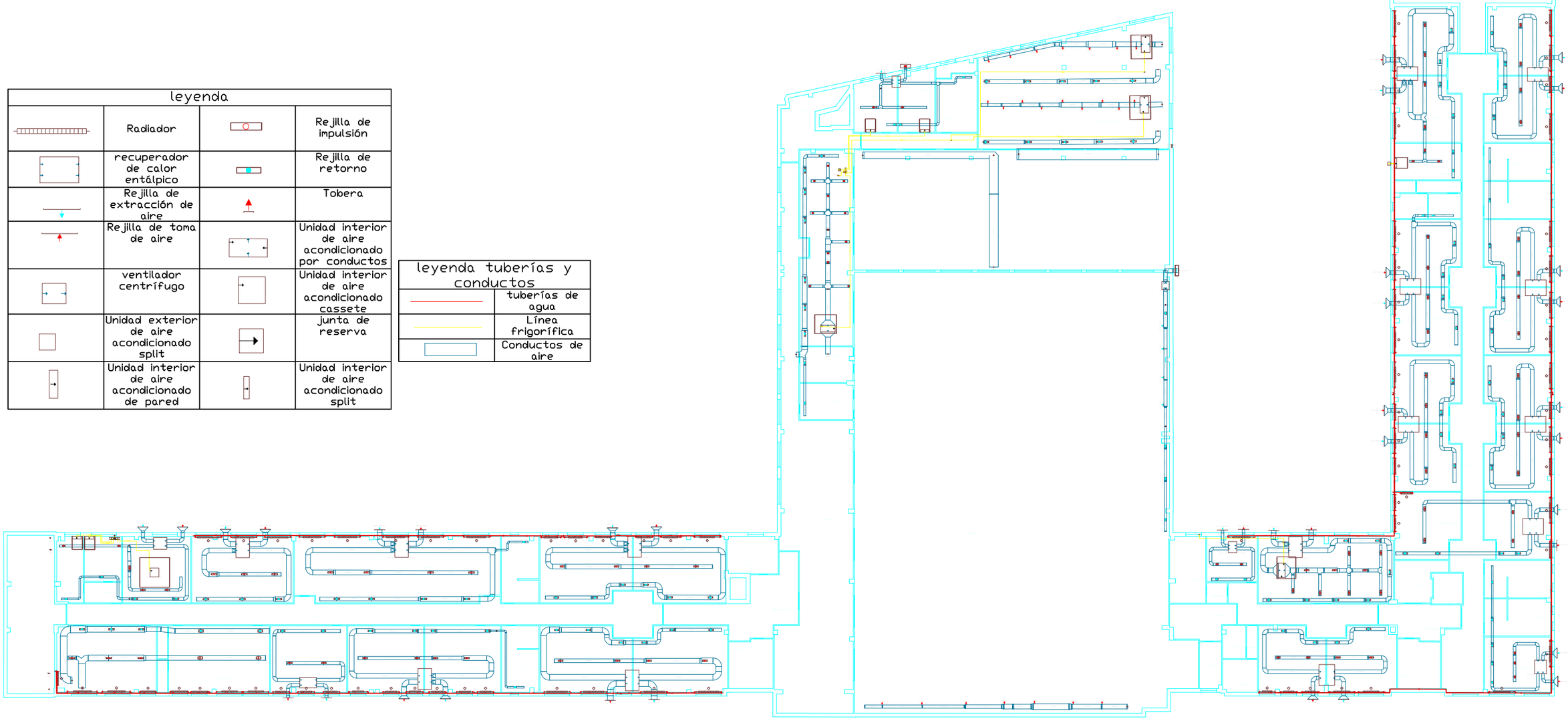
FECHA: 16/05/2017

Nº 3

Planta 2

leyenda			
	Radiador		Rejilla de impulsión
	recuperador de calor entálpico		Rejilla de retorno
	Rejilla de extracción de aire		Tobera
	Rejilla de toma de aire		Unidad interior de aire acondicionado por conductos
	ventilador centrífugo		Unidad interior de aire acondicionado cassete
	Unidad exterior de aire acondicionado split		junta de reserva
	Unidad interior de aire acondicionado de pared		Unidad interior de aire acondicionado split

leyenda tuberías y conductos	
	tuberías de agua
	Línea frigorífica
	Conductos de aire



PROYECTO:

instalaciones de climatización, calefacción y agua caliente sanitaria en un centro docente

PLANO: instalaciones planta 2

AUTOR: Pedro Jesús Jiménez Ruiz

ESCALA GRAFICA: 0 1 2 3

ESCALA: 1:350

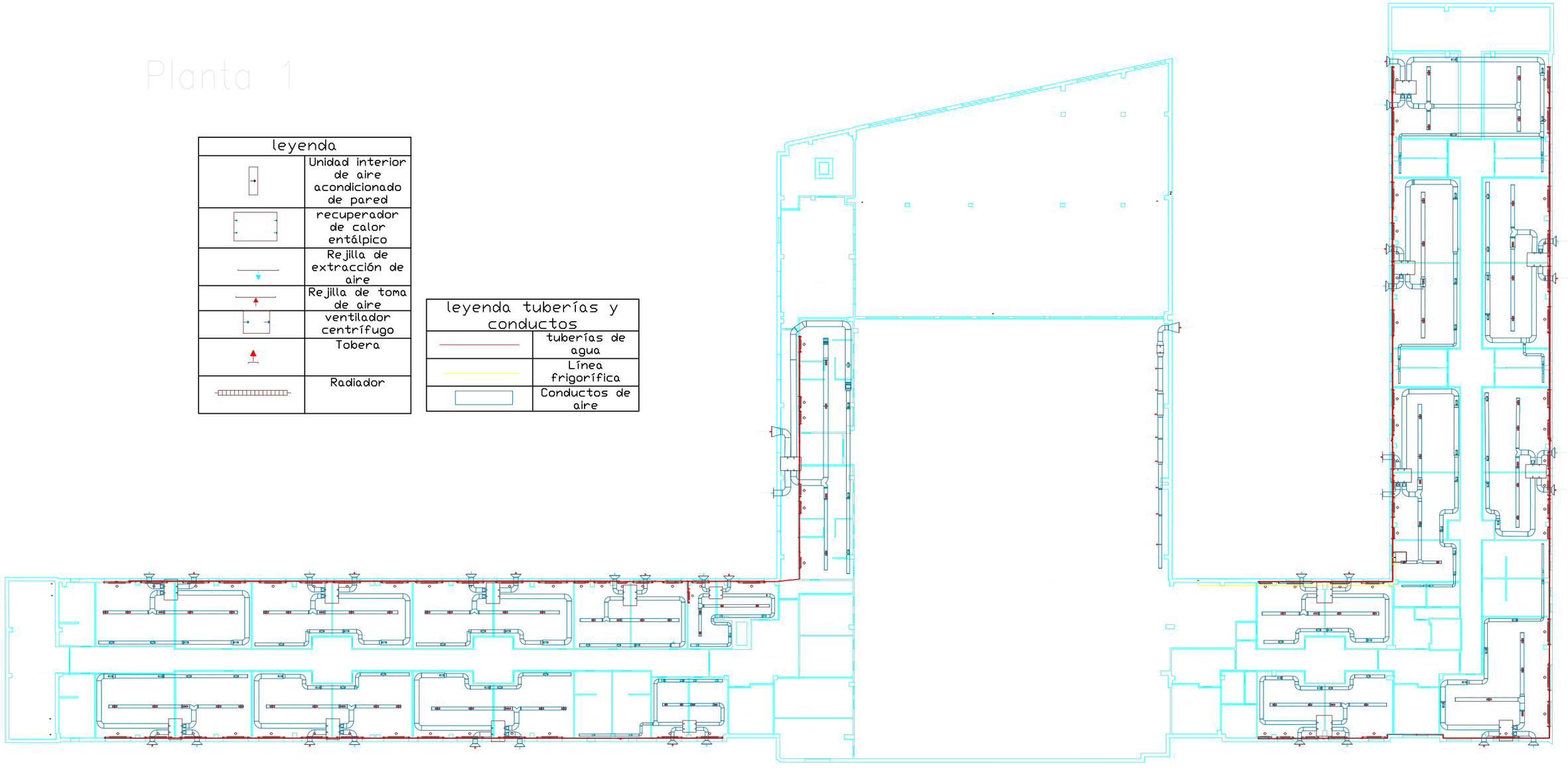
FECHA: 16/05/2017

Nº 4

Planta 1

leyenda	
	Unidad interior de aire acondicionado de pared
	recuperador de calor entálpico
	Rejilla de extracción de aire
	Rejilla de toma de aire
	ventilador centrífugo
	Tobera
	Radiador

leyenda tuberías y conductos	
	tuberías de agua
	Línea frigorífica
	Conductos de aire

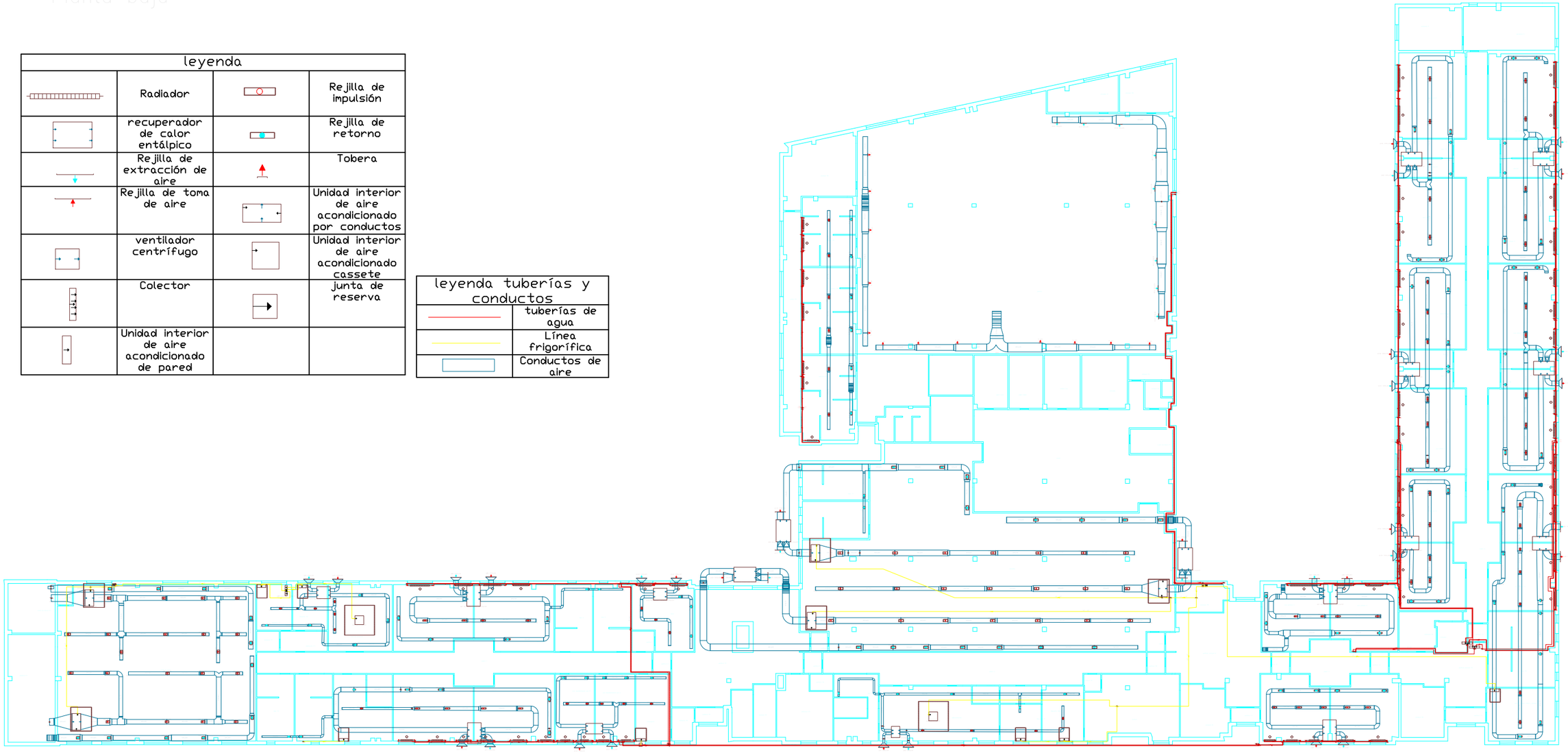


PROYECTO: instalaciones de climatización, calefacción y agua caliente sanitaria en un centro docente	PLANO: instalaciones planta 1
	AUTOR: Pedro Jesús Jiménez Ruiz
ESCALA GRAFICA: 0 1 2 3	ESCALA: 1:350 FECHA: 16/05/2017 Nº 5

Planta baja

leyenda			
	Radiador		Rejilla de impulsión
	recuperador de calor entálpico		Rejilla de retorno
	Rejilla de extracción de aire		Tobera
	Rejilla de toma de aire		Unidad interior de aire acondicionado por conductos
	ventilador centrífugo		Unidad interior de aire acondicionado cassete
	Colector		junta de reserva
	Unidad interior de aire acondicionado de pared		

leyenda tuberías y conductos	
	tuberías de agua
	Línea frigorífica
	Conductos de aire



PROYECTO:

instalaciones de climatización, calefacción y agua caliente sanitaria en un centro docente

PLANO:

instalaciones planta baja

AUTOR:

Pedro Jesús Jiménez Ruiz

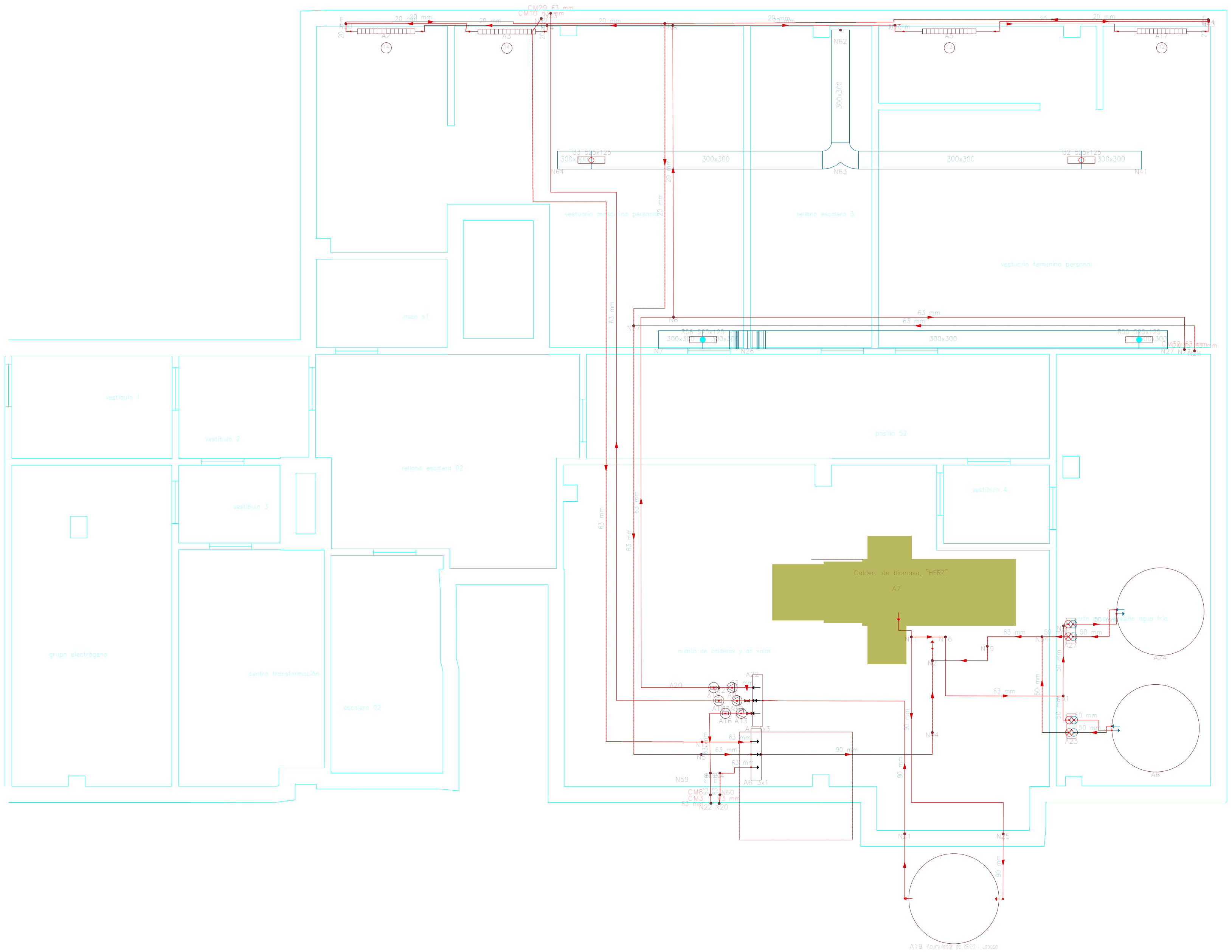
ESCALA GRAFICA:

0 1 2 3

ESCALA: 1:350

FECHA: 16/05/2017

Nº 6



leyenda	
	Válvula
	Radiador
	Rejilla de extracción de aire
	Rejilla de toma de aire
	Colector
	Caldera de biomasa
	Bomba de agua
	Acumulador
	Contador
	Depósito de inercia
	Intercambiador de placas

leyenda tuberías y conductos	
	tuberías de agua
	Línea frigorífica
	Conductos de aire

PROYECTO:

instalaciones de climatización, calefacción y agua caliente sanitaria en un centro docente

PLANO: instalaciones sótano

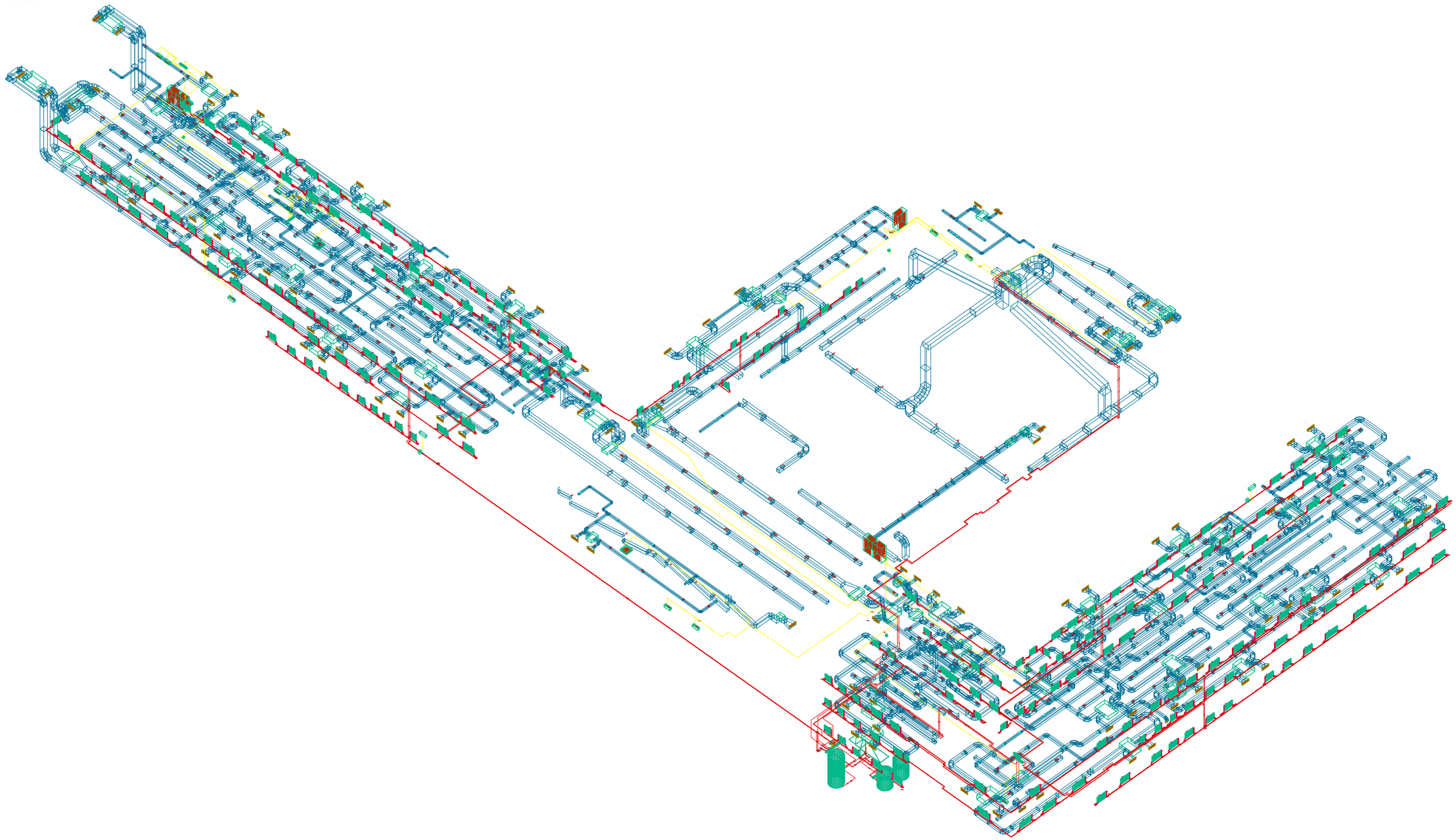
AUTOR: Pedro Jesús Jiménez Ruiz

ESCALA GRAFICA: 0 1 2 3

ESCALA: 1:80

FECHA: 16/05/2017

Nº 7



PROYECTO: instalaciones de climatización, , calefacción y agua caliente sanitaria en un centro docente	PLANO: vista 3D de la instalación
	AUTOR: Pedro Jesús Jiménez Ruiz
ESCALA GRAFICA: 0 1 2 3	ESCALA: 1:200 FECHA: 16/05/2017 Nº 8

Tabla de tuberías y conductos verticales

Planta	impulsión, impulsión 2, CM28	retorno	retorno1, impulsión 1	retorno 3, CM30	CM1	CM6	CM5, CM7	CM4	CM2	CM11, CM25	CM12, CM13, CM14, CM15, CM26, CM27	CM17, CM16	CM18	CM19, CM20	CM23, CM24, CM21, CM22	CM3, CM8	CM32, CM33, CM10	CM31, CM34	CM29	CM35	CM36, CM38	CM9	CM37
Planta 2					5/8" - 1 3/8" Longitud: 0,45 m	1/4" - 1/2" Longitud: 3,73 m		3/4" - 1 3/8" Longitud: 0,45 m	1/2" - 1 1/8" Longitud: 0,45 m		400x400 Longitud: 0,45 m	500x500 Longitud: 0,45 m	400x400 Longitud: 0,91 m		500x500 Longitud: 0,45 m			63 mm Longitud: 3,73 m			1000x800 Longitud: 0,41 m		
Planta 1	40 mm Longitud: 3,58 m	40 mm Longitud: 3,28 m	32 mm Longitud: 3,58 m	32 mm Longitud: 3,58 m	5/8" - 1 1/8" Longitud: 6,86 m	1/4" - 1/2" Longitud: 3,58 m		3/4" - 1 3/8" Longitud: 3,58 m							500x500 Longitud: 3,58 m			63 mm Longitud: 3,58 m		800x600 Longitud: 6,25 m		600x600 Longitud: 3,76 m	1000x800 Longitud: 3,81 m
Planta baja	50 mm Longitud: 4,34 m	50 mm Longitud: 4,04 m	40 mm Longitud: 4,04 m	50 mm Longitud: 4,04 m	5/8" - 1 1/8" Longitud: 0,30 m	1/4" - 1/2" Longitud: 0,30 m	20 mm Longitud: 4,04 m	3/4" - 1 3/8" Longitud: 3,58 m						400x300 Longitud: 3,58 m	500x500 Longitud: 3,58 m			63 mm Longitud: 0,30 m		800x600 Longitud: 3,58 m		600x600 Longitud: 3,58 m	1000x800 Longitud: 3,58 m
Sótano										300x300 Longitud: 4,04 m						63 mm Longitud: 2,90 m	63 mm Longitud: 3,94 m		63 mm Longitud: 0,20 m				

PROYECTO:

instalaciones de climatización, gas, calefación y agua caliente sanitaria de un centro docente

PLANO:

tuberías y conductos verticales

AUTOR:

Pedro Jesús Jiménez Ruiz

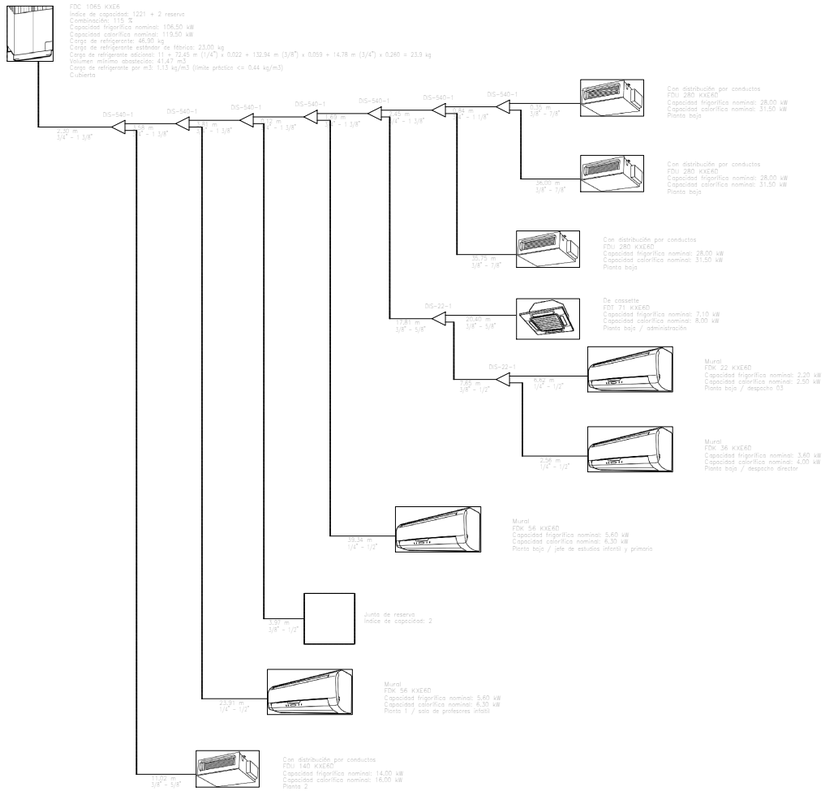
ESCALA GRAFICA:

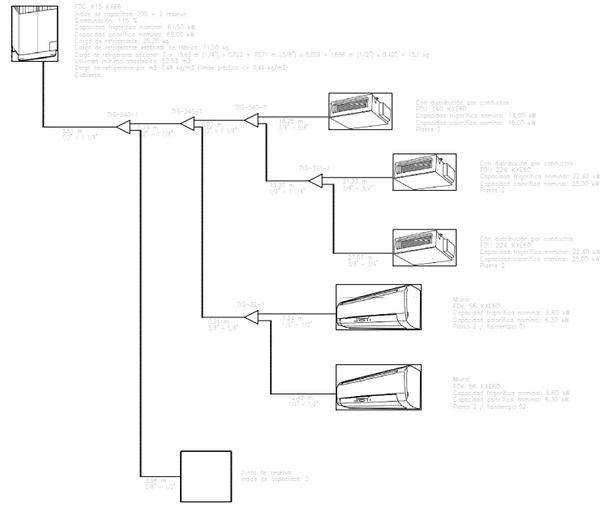
0 1 2 3

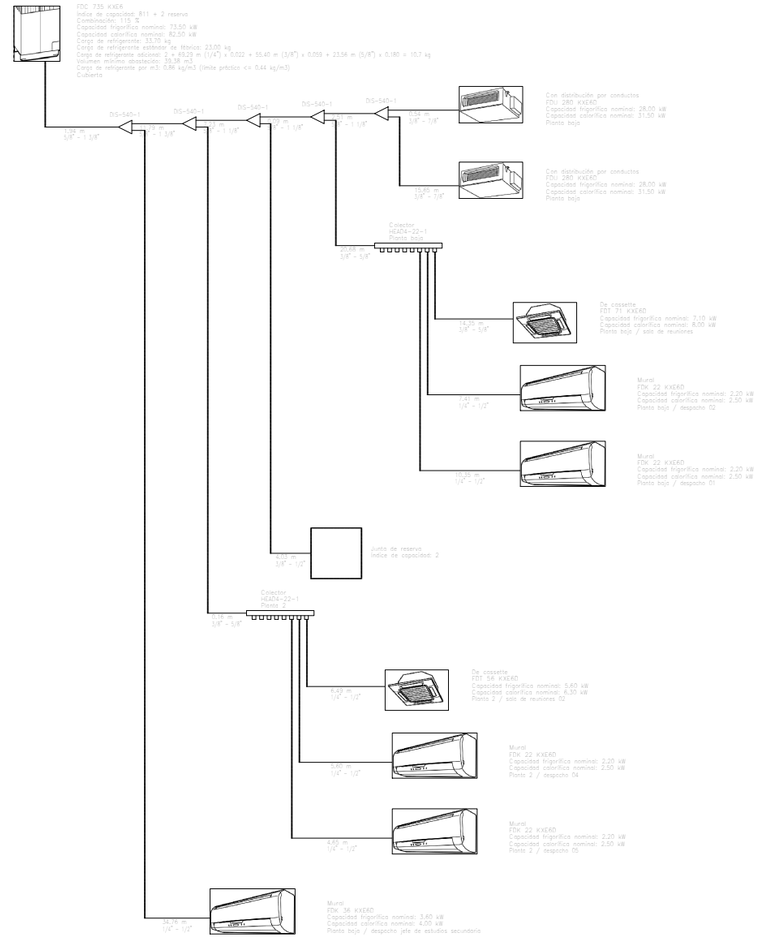
ESCALA: –

FECHA: 16/05/2017

Nº 9







PROYECTO: instalaciones de climatización, calefacción y agua caliente sanitaria en un centro docente	PLANO: Sistema VRF AUTOR: Pedro Jesús Jiménez Ruiz
ESCALA GRAFICA: 0 1 2 3	ESCALA: – FECHA: 16/05/2017 Nº 10

Cálculo cargas térmicas y factor de reducción

Índice cálculo de cargas térmicas y factor de reducción

1. Parametros generales....148
2. Proceso de cálculo....149
3. Descripción de las partidas de las cargas térmicas....149
3.1. Cargas de transmisión a través de los cerramientos.....149
3.2. Cargas de insolación a través de las ventanas. 150
3.3. Cargas debidas al aire de renovación. 151
3.4. Cargas debidas a la ocupación de personas....152
3.5. Cargas por iluminaria y otras cargas. 152
4. Resultado de los cálculos de los recintos....153
4.1. Refrigeración 153
4.2. Calefacción....174
5. Resumen de los resultados de cálculo de los recintos 703
6. Resumen de los resultados para conjunto de recintos 709
7. Cálculo de factor de reducción....710

1. Parametros generales

Emplazamiento: Madrid

Latitud (grados): 40.3 grados

Altitud sobre el nivel del mar: 655 m

Percentil para verano: 5.0 %

Temperatura seca verano: 33.50 °C

Temperatura húmeda verano: 20.40 °C

Oscilación media diaria: 15.8 °C

Oscilación media anual: 39.7 °C

Temperatura exterior de diseño: -3.70 °C

Temperatura exterior media anual: 14.40 °C

Velocidad del viento: 4.4 m/s

Temperatura del terreno: 5.00 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %

Porcentaje de mayoración de cargas (invierno): 0 %

Porcentaje de mayoración de cargas (verano): 0 %

Zona climática: D3

2. Proceso de cálculo

La carga térmica de un recinto es la energía en forma de calor que se gana o se pierde en dicho recinto a través de las paredes debido a la diferencia de temperaturas y humedades de la zona a climatizar y las zonas sin climatizar o el exterior. Conociendo estas cargas podemos dimensionar los sistemas de climatización o calefacción.

Para seleccionar los parámetros para calcular las cargas se escogen los más desfavorables, tanto en invierno como en verano, así estaremos seguros que nuestra instalación puede contrarrestar las cargas térmicas. Estos parámetros están en el apartado anterior.

La Transmitancia de los para conocer la transmisión de calor por la pared es necesario conocer la transmitancia de dicha pared que depende de los materiales y el espesor.

El flujo de aire que se extrae e infiltra de cada local para que este tenga unas condiciones salubridad aceptable también se tiene que tener en cuenta.

3. Descripción de las partidas de las cargas térmicas

Las cargas térmicas pueden ser de diferentes tipos:

3.1. Cargas de transmisión a través de los cerramientos.

Las cargas de transmisión se deben a la existencia de diferentes temperaturas a través de las paredes, ventanas, suelo y techo. Se producen por tanto a través de los cerramientos y son de transferencia por transmisión. Se usa la expresión:

$$Qt = U \cdot S \cdot \Delta T \cdot ct \qquad \textit{(Fórmula 3.1)}$$

Donde:

Qt: calor ganado o perdido por transmisión.

U: transmitancia del cerramiento.

S: superficie de separación de espacios a diferentes temperaturas-

ΔT: diferencia de temperatura entre un lado de la superficie y el otro.

Ct: coeficiente de mayoración. Para el verano es 1 y para el invierno depende de la orientación que toma la pared.

Orientación	ct
Norte	1.5

Sur	0
Este	1.1
oeste	1.1

Tabla 3.1. Coeficiente de mayoración invierno.

3.2. Cargas de insolación a través de las ventanas.

Son las aportaciones de calor debidas a la luz solar a través del cristal de las ventanas. Solo se tiene en cuenta en el verano. Se calculan mediante la expresión:

$$Q_i = q_i \cdot S \cdot c_c \cdot C_m \cdot c_i \qquad \textit{(Fórmula 3.2)}$$

Donde:

Qi: Calor total aportado por insolación en W

q_i: Calor por unidad de superficie W/m^2

Orientación	Latitud		
	30º	40º	50º
N	103	101	91
NE	392	419	396
E	520	516	516
SE	514	514	514
S	514	523	525
SO	514	514	514
O	520	516	516
NO	436	419	396
Horizontal	788	764	693

Tabla 3.2. Ganancia por unidad de superficie de insolación en función de la orientación y latitud.

En nuestro proyecto la latitud es de 40º.
S: Superficie de la cristalería en m^2
c_c: Coeficiente de color. En nuestro caso 1(sin color).
Cm: Coeficiente que considera el marco. En nuestro caso, para un marco metálico Cm=1.17
Ci: coeficiente de protección solar.

	Sin persiana	Lamas exteriores	Lamas interiores
Vidrio sencillo	1	0.14	0.65
Vidrio doble	0.90	0.13	0.61
Vidrio triple	0.83	0.12	0.56

Tabla 3.3. Coeficiente de protección solar.

En nuestro caso el coeficiente de protección solar es de 0.13 puesto que las ventanas son de vidrio doble con lamas exteriores.

Consideramos que las ventanas no tienen defecto de limpieza.

3.3. Cargas debidas al aire de renovación.

La renovación de aire en los recintos es muy importante puesto que posibilita eliminar el aire viciado y sustituirlo por aire limpio. Esto provoca la entrada de aire más frio o caliente al recinto, dependiendo de la estación en la que nos encontremos. Al tener instalados recuperadores de calor este aire ya no entra a la temperatura exterior, entra a la temperatura que el recuperador ha conseguido gracias a intercambiar energía entre los flujos de entrada y de salida. Hay dos tipos de calor de ventilación, el calor latente y el calor sensible del aire. Sus ecuaciones son:

- Calor sensible:

$$Q_s = \text{cp} \cdot \rho \cdot \dot{V} \,.\Delta\text{T} \quad \left(\frac{kcal}{h}\right) \qquad \textit{(Fórmula 3.3)}$$

Donde:

Qs: Es el calor sensible de renovación para adecuar el aire.

$\dot{V}$: Es el caudal de ventilación de cada recinto en m^3/h.

ΔT: es la diferencia de temperaturas entre el aire interior y el aire exterior una vez que ha pasado por el intercambiador (su temperatura ha cambiado) en grados centígrados.

ρ:densidad del aire de ventilación.($\frac{kg}{m^3}$).

Cp: calor especifico del aire seco ($\frac{kcal}{kg\,ºC}$)

- Calor latente:

$$Q_l = \rho \cdot Hfg \cdot \dot{V} \cdot \Delta\omega \quad \left(\frac{kcal}{h}\right) \qquad \textit{(Fórmula 3.4)}$$

Donde:

Q_l: Es el calor sensible de renovación para adecuar el aire.

$\dot{V}$: Es el caudal de ventilación de cada recinto en m^3/h.

Δω: es la diferencia de humedades específicas secas entre el aire entre el aire interior y el aire exterior en $\frac{kg\ de\ agua}{kg\ de\ aire\ seco}$

ρ:densidad del aire de ventilación.($\frac{kg}{m^3}$).

Cp: calor especifico del aire seco ($\frac{kcal}{kg\,ºC}$)

3.4. Cargas debidas a la ocupación de personas.

El calor disipado por un ocupante en un recinto depende de la actividad que esté realizando y de la temperatura a la que se encuentre el local. Se calcula como:

$$Q_0 = N \cdot q_0 \qquad \textit{(Fórmula 3.5)}$$

Siendo N el número de personas por recinto y q_0 el calor aportado por cada ocupante.

En los cálculos de cada recinto se especifica el calor aportado por cada persona dependiendo de la actividad que realiza.

A continuación se muestra el calor aportado por cada ocupante dependiendo de la actividad realizada utilizados en el proyecto.

Actividad	calor sensible por persona	calor latente por persona	Calor total por persona
	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$
En la oficina	55.1	52	107.1
Sentado o en reposo	52.78	30	82.78
Marcha lenta	45.5	63	108.5
Trabajo con esfuerzo físico	118.11	238	356.11

Tabla 3.4. Calor aportado por ocupante.

3.5. Cargas por iluminaria y otras cargas.

Estas ganancias de calor son debidas al calor desprendido por el alumbrado de cada local y de los equipos que tiene instalados en su interior.

Para el alumbrado se ha tenido en cuenta que el tipo de alumbrado instalado es fluorescente por lo que tiene coeficiente de iluminación de 0.94.

En los cálculos viene la potencia por superficie que aporta la luminaria en cada recinto.

El colegio dispone de otras cargas como pueden ser los ordenadores e impresoras. La propia instalación también desprende calor debido a los compresores, ventiladores y demás aparatos instalados.

En la siguiente tabla se observa la potencia por unidad de superficie de la iluminación de cada recinto habitable. Se estima una potencia por unidad de superficie para otras cargas.

Recintos	Ganancia por alumbrado $(\frac{W}{m^2})$	Ganancias por otras cargas $(\frac{W}{m^2})$
Aulas	17	11
Baños	5	-
Biblioteca	26	17

Despachos	14	16
Sala fisioterapia	26	27
Sala fitness	11	5
Laboratorios	17	4.4
Pista deportiva	20	1
Sala musculación	11	5
Salas de reuniones	17	11
Vestuarios	10	5
Comedor	10	4.3
Salón de actos	22	11
Pasillos y distribuidores	6	-
vestíbulos	24	-
Zona administrativa	17	11
Piscina*	20	56.98

Tabla 3.5. Ganancias por alumbrado y otras cargas.

Para la piscina se tiene que tener en cuenta el calor que desprende el agua, ya sea por evaporación o convención entre el agua y el aire. No se tienen en cuenta las pérdidas de calor por radiación y transmisión por las paredes del vaso. Las pérdidas por renovación de agua a la piscina no afectan al ambiente del recinto.

4. Resultado de los cálculos de los recintos

A continuación se muestran los cálculos de las cargas máximas para cada recinto climatizado o calefactado del colegio.

4.1. Refrigeración

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	**Conjunto de recintos**
comedor (comedor)	colegio sistema VRF

Condiciones de proyecto

Internas	**Externas**
Temperatura interior = 25.0 °C	Temperatura exterior = 32.9 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 20.4 °C

Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Agosto	**C. LATENTE** $\frac{kcal}{h}$	**C. SENSIBLE** $\frac{kcal}{h}$
Cerramientos exteriores		
Tipo / **Orientación** / **Superficie (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Peso (kg/m²)** / **Color** / **Teq. (°C)**		
Fachada / NE / 22.5 / 0.29 / 215 / Intermedio / 23.8		-7.60
Fachada / NO / 7.2 / 0.29 / 215 / Intermedio / 23.4		-3.22
Fachada / SO / 21.8 / 0.29 / 215 / Intermedio / 23.7		-8.10
Ventanas exteriores		
Núm. ventanas / **Orientación** / **Superficie total (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Coef. radiación solar** / **Ganancia (kcal/(h·m²))**		
1 / NE / 2.9 / 2.81 / 0.51 / 31.4		90.51
1 / SO / 2.9 / 2.81 / 0.51 / 56.0		161.17
Cerramientos interiores		
Tipo / **Superficie (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Peso (kg/m²)** / **Teq. (°C)**		
Pared interior / 142.4 / 1.87 / 100 / 26.9		501.33
Pared interior / 210.1 / 1.63 / 127 / 26.1		362.15
Forjado / 88.1 / 0.43 / 538 / 25.3		55.03
Hueco interior / 5.0 / 1.74 / 28.9		34.59
Hueco interior / 6.7 / 1.74 / 28.9		46.12
Hueco interior / 3.5 / 0.65 / 28.9		9.03
Total estructural		**1241.03**
Ocupantes		
Actividad / **Nº personas** / **C.lat/per (kcal/h)** / **C.sen/per (kcal/h)**		
Sentado o en reposo / 335 / 32.50 / 49.95	10887.50	16733.25
Iluminación		
Tipo / **Potencia (W)** / **Coef. iluminación**		
Fluorescente con reactancia / 7519.88 / 0.93		6983.21
Instalaciones y otras cargas		2155.31
Cargas interiores	**10887.50**	**25871.77**
Cargas interiores totales		**36759.27**
Cargas debidas a la propia instalación 3.0 %		813.38
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.72 **Cargas internas totales**	**10887.50**	**27926.18**
Potencia térmica interna total		**38813.68**
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h)		
9625.4	2533.04	18380.12
Recuperación de calor		
Eficiencia higrométrica = 67.0 %	-1697.14	
Eficiencia térmica = 67.0 %		-12314.68
Cargas de ventilación	**835.90**	**6065.44**

Potencia térmica de ventilación total		**6901.35**
Potencia térmica	**11723.40**	**33991.62**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 501.3 m² 91.2 kcal/(h·m²) **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 45715.0 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	**Conjunto de recintos**
despacho director (despachos)	colegio sistema VRF

Condiciones de proyecto

Internas	**Externas**
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 32.2 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 20.1 °C

Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 22 de Agosto	**C. LATENTE $\frac{kcal}{h}$**	**C. SENSIBLE $\frac{kcal}{h}$**
Cerramientos exteriores		
Tipo **Orientación** **Superficie (m²)** **U (kcal/(h·m²·K))** **Peso (kg/m²)** **Color** **Teq. (°C)**		
Fachada SE 12.9 0.29 215 Intermedio 28.2		15.55
Ventanas exteriores		
Núm. ventanas **Orientación** **Superficie total (m²)** **U (kcal/(h·m²·K))** **Coef. radiación solar** **Ganancia (kcal/(h·m²))**		
1 SE 1.8 3.00 0.48 45.6		82.08
Cerramientos interiores		
Tipo **Superficie (m²)** **U (kcal/(h·m²·K))** **Peso (kg/m²)** **Teq. (°C)**		
Pared interior 34.4 1.87 90 28.0		258.69
Forjado 20.2 1.74 540 24.6		21.40
Forjado 20.4 0.43 538 24.8		6.71
Hueco interior 3.3 1.74 28.1		23.85
Total estructural		**408.27**
Ocupantes		
Actividad **Nº personas** **C.lat/per (kcal/h)** **C.sen/per (kcal/h)**		
Empleado de oficina 3 52.00 55.51	156.00	166.53
Iluminación		
Tipo **Potencia (W)** **Coef. iluminación**		
Fluorescente con reactancia 285.59 0.94		267.66
Instalaciones y otras cargas		280.64
Cargas interiores	**156.00**	**714.84**
Cargas interiores totales		**870.84**
Cargas debidas a la propia instalación 3.0 %		33.69
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.88 **Cargas internas totales**	**156.00**	**1156.80**
Potencia térmica interna total		**1312.80**
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h)		
102.0	57.96	201.42
Recuperación de calor		
Eficiencia higrométrica = 67.5 %	-39.12	
Eficiencia térmica = 67.5 %		-135.96

Cargas de ventilación	**18.84**	**65.46**
Potencia térmica de ventilación total		**84.30**
Potencia térmica	**174.84**	**1222.26**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 20.4 m² 68.5 kcal/(h·m²) **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1397.1 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	**Conjunto de recintos**
despacho 03 (despachos)	colegio sistema VRF

Condiciones de proyecto

Internas	**Externas**
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 32.2 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 20.1 °C

Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 22 de Agosto	**C. LATENTE $\frac{kcal}{h}$**	**C. SENSIBLE $\frac{kcal}{h}$**
Cerramientos exteriores		
Tipo / **Orientación** / **Superficie (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Peso (kg/m²)** / **Color** / **Teq. (°C)**		
Fachada / SE / 12.8 / 0.29 / 215 / Intermedio / 28.2		15.42
Ventanas exteriores		
Núm. ventanas / **Orientación** / **Superficie total (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Coef. radiación solar** / **Ganancia (kcal/(h·m²))**		
1 / SE / 1.8 / 3.00 / 0.48 / 45.6		82.08
Cerramientos interiores		
Tipo / **Superficie (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Peso (kg/m²)** / **Teq. (°C)**		
Pared interior / 12.9 / 1.87 / 100 / 27.9		95.55
Forjado / 13.5 / 1.74 / 540 / 24.6		14.30
Forjado / 13.6 / 0.43 / 538 / 24.8		4.48
Hueco interior / 1.7 / 1.74 / / 28.1		11.92
Total estructural		**223.76**
Ocupantes		
Actividad / **Nº personas** / **C.lat/per (kcal/h)** / **C.sen/per (kcal/h)**		
Empleado de oficina / 2 / 52.00 / 55.51	104.00	111.02
Iluminación		
Tipo / **Potencia (W)** / **Coef. iluminación**		
Fluorescente con reactancia / 190.84 / 0.94		178.86
Instalaciones y otras cargas		187.53
Cargas interiores	**104.00**	**477.41**
Cargas interiores totales		**581.41**
Cargas debidas a la propia instalación 3.0 %		21.03
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.87 **Cargas internas totales**	**104.00**	**722.20**
Potencia térmica interna total		**826.20**
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h)		
68.2	38.73	134.59
Recuperación de calor		
Eficiencia higrométrica = 67.5 %	-26.14	
Eficiencia térmica = 67.5 %		-90.85

Cargas de ventilación	**12.59**	**43.74**
Potencia térmica de ventilación total		**56.33**
Potencia térmica	**116.59**	**765.94**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 13.6 m² 64.7 kcal/(h·m²) **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 882.5 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	**Conjunto de recintos**
despacho 03 (despachos)	colegio sistema VRF

Condiciones de proyecto

Internas	**Externas**
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 32.2 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 20.1 °C

Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 22 de Agosto	**C. LATENTE $\frac{kcal}{h}$**	**C. SENSIBLE $\frac{kcal}{h}$**
Cerramientos exteriores		
Tipo / **Orientación** / **Superficie (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Peso (kg/m²)** / **Color** / **Teq. (°C)**		
Fachada / SE / 12.8 / 0.29 / 215 / Intermedio / 28.2		15.42
Ventanas exteriores		
Núm. ventanas / **Orientación** / **Superficie total (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Coef. radiación solar** / **Ganancia (kcal/(h·m²))**		
1 / SE / 1.8 / 3.00 / 0.48 / 45.6		82.08
Cerramientos interiores		
Tipo / **Superficie (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Peso (kg/m²)** / **Teq. (°C)**		
Pared interior / 12.9 / 1.87 / 100 / 27.9		95.55
Forjado / 13.5 / 1.74 / 540 / 24.6		14.30
Forjado / 13.6 / 0.43 / 538 / 24.8		4.48
Hueco interior / 1.7 / 1.74 / 28.1		11.92
Total estructural		**223.76**
Ocupantes		
Actividad / **Nº personas** / **C.lat/per (kcal/h)** / **C.sen/per (kcal/h)**		
Empleado de oficina / 2 / 52.00 / 55.51	104.00	111.02
Iluminación		
Tipo / **Potencia (W)** / **Coef. iluminación**		
Fluorescente con reactancia / 190.84 / 0.94		178.86
Instalaciones y otras cargas		187.53
Cargas interiores	**104.00**	**477.41**
Cargas interiores totales		**581.41**
Cargas debidas a la propia instalación 3.0 %		21.03
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.87 **Cargas internas totales**	**104.00**	**722.20**
Potencia térmica interna total		**826.20**
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h)		
68.2	38.73	134.59
Recuperación de calor		
Eficiencia higrométrica = 67.5 %	-26.14	
Eficiencia térmica = 67.5 %		-90.85

Cargas de ventilación	**12.59**	**43.74**
Potencia térmica de ventilación total		**56.33**
Potencia térmica	**116.59**	**765.94**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 13.6 m² **64.7 kcal/(h·m²)** **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** **882.5 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	**Conjunto de recintos**
conserjería (zona administrativa)	unidades exteriores aire acondicionado split

Condiciones de proyecto

Internas	**Externas**
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 32.2 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 20.1 °C

Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 22 de Agosto	**C. LATENTE $\frac{kcal}{h}$**	**C. SENSIBLE $\frac{kcal}{h}$**
Cerramientos exteriores		
Tipo / **Orientación** / **Superficie (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Peso (kg/m²)** / **Color** / **Teq. (°C)**		
Fachada / SE / 10.7 / 0.29 / 215 / Intermedio / 32.0		24.35
Ventanas exteriores		
Núm. ventanas / **Orientación** / **Superficie total (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Coef. radiación solar** / **Ganancia (kcal/(h·m²))**		
1 / SE / 1.8 / 3.00 / 0.48 / 48.8		87.81
Cerramientos interiores		
Tipo / **Superficie (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Peso (kg/m²)** / **Teq. (°C)**		
Pared interior / 56.6 / 1.87 / 100 / 28.0		420.76
Forjado / 19.4 / 0.43 / 538 / 25.1		9.33
Hueco interior / 3.3 / 1.74 /	28.1	23.85
Total estructural		**566.09**
Ocupantes		
Actividad / **Nº personas** / **C.lat/per (kcal/h)** / **C.sen/per (kcal/h)**		
Empleado de oficina / 3 / 52.00 / 55.51	156.00	166.53
Iluminación		
Tipo / **Potencia (W)** / **Coef. iluminación**		
Fluorescente con reactancia / 296.19 / 0.94		277.60
Instalaciones y otras cargas		291.06
Cargas interiores	**156.00**	**735.19**
Cargas interiores totales		**891.19**
Cargas debidas a la propia instalación 3.0 %		39.04
FACTOR CALOR SENSIBLE : **0.90** **Cargas internas totales**	**156.00**	**1340.32**
Potencia térmica interna total		**1496.32**
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h)		
105.8	60.11	208.90
Recuperación de calor		
Eficiencia higrométrica = 75.0 %	-45.08	
Eficiencia térmica = 75.0 %		-156.67
Cargas de ventilación	**15.03**	**52.22**

Potencia térmica de ventilación total		**67.25**
Potencia térmica	**171.03**	**1392.55**
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 21.2 m² 73.9 kcal/(h·m²)	**POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1563.6 kcal/h**	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	**Conjunto de recintos**
sala de reuniones (sala reuniones 2)	colegio sistema VRF

Condiciones de proyecto

Internas	**Externas**
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 32.2 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 20.1 °C

Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio	**C. LATENTE $\frac{kcal}{h}$**	**C. SENSIBLE $\frac{kcal}{h}$**
Cerramientos exteriores		
Ventanas exteriores		
Cerramientos interiores		
Total estructural		**828.52**
Ocupantes		
Iluminación		
Instalaciones y otras cargas		367.87
Cargas interiores	**600.00**	**2034.01**
Cargas interiores totales		**2634.01**
Cargas debidas a la propia instalación 3.0 %		85.88
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.83 **Cargas internas totales**	**600.00**	**2948.41**
Potencia térmica interna total		**3548.41**
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h)		
862.2	489.95	1702.65
Recuperación de calor		
Eficiencia higrométrica = 67.2 %	-329.25	
Eficiencia térmica = 67.2 %		-1144.18
Cargas de ventilación	**160.70**	**558.47**
Potencia térmica de ventilación total		**719.17**

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)	
Fachada	NO	16.3	0.29	215	Intermedio	25.8	8.35

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))	
1	NO	2.9	2.81	0.51	138.3	398.31

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)		
Pared interior	50.3	1.87	100	28.0		374.77
Forjado	37.4	0.43	538	25.4		23.25
Hueco interior	3.3	1.74		28.1		23.85

Ocupantes

Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)		
Sentado o en reposo	20	30.00	52.78	600.00	1055.60

Iluminación

Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación		
Fluorescente con reactancia	651.43	0.94		610.54

Potencia térmica	**760.70**	**3506.88**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 38.3 m² 111.4 kcal/(h·m²) **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** 4267.6 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	**Conjunto de recintos**
despacho jefe de estudios secundaria (despachos 2)	colegio sistema VRF

Condiciones de proyecto

Internas	**Externas**
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 32.2 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 20.1 °C

Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 22 de Agosto	**C. LATENTE** $\frac{kcal}{h}$	**C. SENSIBLE** $\frac{kcal}{h}$
Cerramientos exteriores		
Tipo / **Orientación** / **Superficie (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Peso (kg/m²)** / **Color** / **Teq. (°C)**		
Fachada / SE / 16.1 / 0.29 / 215 / Intermedio / 31.8		36.14
Ventanas exteriores		
Núm. ventanas / **Orientación** / **Superficie total (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Coef. radiación solar** / **Ganancia (kcal/(h·m²))**		
1 / SE / 1.8 / 3.00 / 0.48 / 48.8		87.81
Cerramientos interiores		
Tipo / **Superficie (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Peso (kg/m²)** / **Teq. (°C)**		
Pared interior / 65.0 / 1.87 / 100 / 28.0		481.55
Forjado / 25.0 / 0.43 / 538 / 25.5		16.05
Hueco interior / 3.3 / 1.74 /	28.1	23.85
Total estructural		**645.40**
Ocupantes		
Actividad / **Nº personas** / **C.lat/per (kcal/h)** / **C.sen/per (kcal/h)**		
Empleado de oficina / 4 / 52.00 / 55.51	208.00	222.04
Iluminación		
Tipo / **Potencia (W)** / **Coef. iluminación**		
Fluorescente con reactancia / 381.42 / 0.94		357.48
Instalaciones y otras cargas		374.81
Cargas interiores	**208.00**	**954.33**
Cargas interiores totales		**1162.33**
Cargas debidas a la propia instalación 3.0 %		47.99
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.89 **Cargas internas totales**	**208.00**	**1647.72**
Potencia térmica interna total		**1855.72**
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h)		
136.2	77.41	269.01
Recuperación de calor		
Eficiencia higrométrica = 67.2 %	-52.02	
Eficiencia térmica = 67.2 %		-180.77
Cargas de ventilación	**25.39**	**88.24**
Potencia térmica de ventilación total		**113.63**
Potencia térmica	**233.39**	**1735.96**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 27.2 m²	**72.3 kcal/(h·m²)**	**POTENCIA TÉRMICA TOTAL :**	**1969.3 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	**Conjunto de recintos**
despacho 01 (despachos 2)	colegio sistema VRF

Condiciones de proyecto

Internas	**Externas**
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 32.2 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 20.1 °C

Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio	**C. LATENTE $\frac{kcal}{h}$**	**C. SENSIBLE $\frac{kcal}{h}$**
Cerramientos exteriores		
Tipo / **Orientación** / **Superficie (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Peso (kg/m²)** / **Color** / **Teq. (°C)**		
Fachada / NO / 9.5 / 0.29 / 215 / Intermedio / 25.8		4.88
Ventanas exteriores		
Núm. ventanas / **Orientación** / **Superficie total (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Coef. radiación solar** / **Ganancia (kcal/(h·m²))**		
1 / NO / 2.9 / 2.81 / 0.51 / 138.3		398.31
Cerramientos interiores		
Tipo / **Superficie (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Peso (kg/m²)** / **Teq. (°C)**		
Pared interior / 27.1 / 1.87 / 100 / 26.2		110.44
Forjado / 14.5 / 0.43 / 538 / 25.5		9.32
Hueco interior / 1.7 / 1.74 / 28.1		11.92
Total estructural		**534.87**
Ocupantes		
Actividad / **Nº personas** / **C.lat/per (kcal/h)** / **C.sen/per (kcal/h)**		
Empleado de oficina / 2 / 52.00 / 55.51	104.00	111.02
Iluminación		
Tipo / **Potencia (W)** / **Coef. iluminación**		
Fluorescente con reactancia / 203.11 / 0.94		190.36
Instalaciones y otras cargas		199.59
Cargas interiores	**104.00**	**500.97**
Cargas interiores totales		**604.97**
Cargas debidas a la propia instalación 3.0 %		31.08
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91 — **Cargas internas totales**	**104.00**	**1066.92**
Potencia térmica interna total		**1170.92**
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h)		
72.5	41.22	143.25
Recuperación de calor		
Eficiencia higrométrica = 67.2 %	-27.70	
Eficiencia térmica = 67.2 %		-96.26
Cargas de ventilación	**13.52**	**46.99**
Potencia térmica de ventilación total		**60.51**
Potencia térmica	**117.52**	**1113.90**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 14.5 m²	**84.9 kcal/(h·m²)**	**POTENCIA TÉRMICA TOTAL :**	**1231.4 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
despacho 02 (despachos 2)	colegio sistema VRF

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 32.2 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 20.1 °C

Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio	C. LATENTE $\frac{kcal}{h}$	C. SENSIBLE $\frac{kcal}{h}$
Cerramientos exteriores		
Fachada (Tipo) · NO (Orientación) · 8.4 m² (Superficie) · U = 0.29 kcal/(h·m²·K) · 215 kg/m² (Peso) · Intermedio (Color) · 25.8 °C (Teq.)		4.30
Ventanas exteriores		
1 ventana · NO · 2.9 m² · U = 2.81 kcal/(h·m²·K) · Coef. radiación solar = 0.51 · Ganancia = 138.3 kcal/(h·m²)		398.29
Cerramientos interiores		
Pared interior · 10.7 m² · U = 1.87 kcal/(h·m²·K) · 100 kg/m² · 27.9 °C		78.70
Forjado · 14.1 m² · U = 0.43 kcal/(h·m²·K) · 538 kg/m² · 25.5 °C		9.08
Hueco interior · 1.7 m² · U = 1.74 kcal/(h·m²·K) · 28.1 °C		11.92
Total estructural		**502.30**
Ocupantes		
Empleado de oficina · 2 personas · C.lat/per = 52.00 kcal/h · C.sen/per = 55.51 kcal/h	104.00	111.02
Iluminación		
Fluorescente con reactancia · 198.53 W (Potencia) · Coef. iluminación = 0.94		186.07
Instalaciones y otras cargas		195.09
Cargas interiores	**104.00**	**492.18**
Cargas interiores totales		**596.18**
Cargas debidas a la propia instalación 3.0 %		29.83
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91 — **Cargas internas totales**	**104.00**	**1024.31**
Potencia térmica interna total		**1128.31**
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h) 70.9	40.29	140.02
Recuperación de calor		
Eficiencia higrométrica = 67.2 %	-27.08	
Eficiencia térmica = 67.2 %		-94.09
Cargas de ventilación	**13.22**	**45.93**
Potencia térmica de ventilación total		**59.14**
Potencia térmica	**117.22**	**1070.24**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 14.2 m² 83.7 kcal/(h·m²) — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1187.5 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
salón de actos (salón de actos)	colegio sistema VRF

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 25.0 °C	Temperatura exterior = 32.9 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 20.4 °C

Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio	C. LATENTE $\frac{kcal}{h}$	C. SENSIBLE $\frac{kcal}{h}$
Cerramientos exteriores		
Fachada SE 53.2 m² · U 0.29 kcal/(h·m²·K) · Peso 215 kg/m² · Color Intermedio · Teq. 29.3 °C		65.24
Ventanas exteriores		
5 · SE · 14.4 m² · U 2.81 kcal/(h·m²·K) · Coef. radiación solar 0.51 · Ganancia 38.3 kcal/(h·m²)		552.22
3 · NO · 8.6 m² · U 2.81 kcal/(h·m²·K) · Coef. radiación solar 0.51 · Ganancia 107.4 kcal/(h·m²)		927.82
Cerramientos interiores		
Pared interior · 63.9 m² · U 1.87 kcal/(h·m²·K) · Peso 100 kg/m² · Teq. 27.1 °C		249.32
Pared interior · 21.4 m² · U 0.48 kcal/(h·m²·K) · Peso 177 kg/m² · Teq. 25.1 °C		1.03
Forjado · 261.2 m² · U 0.43 kcal/(h·m²·K) · Peso 538 kg/m² · Teq. 25.6 °C		68.79
Hueco interior · 3.3 m² · U 1.74 kcal/(h·m²·K) · Teq. 28.9 °C		23.06
Hueco interior · 1.7 m² · U 1.74 kcal/(h·m²·K) · Teq. 28.9 °C		11.53
Total estructural		**1899.01**
Ocupantes		
Sentado o en reposo · Nº personas 231 · C.lat/per 32.50 kcal/h · C.sen/per 51.06 kcal/h	7507.50	11794.86
Iluminación		
Fluorescente con reactancia · Potencia 6097.66 W · Coef. iluminación 0.95		5767.35
Instalaciones y otras cargas		2621.52
Cargas interiores	**7507.50**	**20183.73**
Cargas interiores totales		**27691.23**
Cargas debidas a la propia instalación 3.0 %		662.48
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.75 — **Cargas internas totales**	**7507.50**	**22745.22**
Potencia térmica interna total		**30252.72**
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h) 6652.0	1750.55	12702.21
Recuperación de calor		
Eficiencia higrométrica = 67.0 %	-1172.87	
Eficiencia térmica = 67.0 %		-8510.48
Cargas de ventilación	**577.68**	**4191.73**
Potencia térmica de ventilación total		**4769.41**
Potencia térmica	**8085.18**	**26936.95**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 277.2 m² — **126.4 kcal/(h·m²)** — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** **35022.1 kcal/h**

Planta 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)											
Recinto							**Conjunto de recintos**				
sala de profesores infantil (Salas de reuniones)							colegio sistema VRF				
Condiciones de proyecto											
Internas							**Externas**				
Temperatura interior = 24.0 °C							Temperatura exterior = 32.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %							Temperatura húmeda = 20.4 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 22 de Agosto										**C. LATENTE** $\frac{kcal}{h}$	**C. SENSIBLE** $\frac{kcal}{h}$
Cerramientos exteriores											
Tipo	**Orientación**	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**Peso (kg/m²)**	**Color**	**Teq. (°C)**					
Fachada	SO	9.4	0.29	215	Claro	25.4					3.63
Ventanas exteriores											
Núm. ventanas	**Orientación**	**Superficie total (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**Coef. radiación solar**	**Ganancia (kcal/(h·m²))**						
1	SO	2.9	2.81	0.51	222.7						641.36
Cerramientos interiores											
Tipo	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**Peso (kg/m²)**	**Teq. (°C)**							
Pared interior	52.9	1.87	100	27.7							362.97
Forjado	22.1	0.46	538	25.4							14.32
Forjado	24.5	0.43	538	25.5							15.52
									Total estructural		**1037.80**
Ocupantes											
Actividad	**Nº personas**	**C.lat/per (kcal/h)**	**C.sen/per (kcal/h)**								
Sentado o en reposo	13	30.00	52.78							390.00	686.14
Iluminación											
Tipo	**Potencia (W)**	**Coef. iluminación**									
Fluorescente con reactancia	418.05	0.94									391.81
Instalaciones y otras cargas											236.08
									Cargas interiores	**390.00**	**1314.03**
									Cargas interiores totales		**1704.03**
Cargas debidas a la propia instalación									3.0 %		70.55
FACTOR CALOR SENSIBLE : **0.86**									**Cargas internas totales**	**390.00**	**2422.38**
									Potencia térmica interna total		**2812.38**
Ventilación											
Caudal de ventilación total (m³/h)											
553.3										356.63	1190.30
Recuperación de calor											
Eficiencia higrométrica = 69.2 %										-246.79	
Eficiencia térmica = 69.2 %											-823.69
									Cargas de ventilación	**109.84**	**366.61**
									Potencia térmica de ventilación total		**476.45**
									Potencia térmica	**499.84**	**2789.00**
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 24.6 m² **133.7 kcal/(h·m²)**									**POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** **3288.8 kcal/h**		

Planta 2

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	**Conjunto de recintos**
sala de profesores primaria (Salas de reuniones)	unidades exteriores aire acondicionado split

Condiciones de proyecto

Internas	**Externas**
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 32.9 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 20.4 °C

Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio	**C. LATENTE** $\frac{kcal}{h}$	**C. SENSIBLE** $\frac{kcal}{h}$
Cerramientos exteriores		
Tipo / **Orientación** / **Superficie (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Peso (kg/m²)** / **Color** / **Teq. (°C)**		
Fachada / SO / 11.4 / 0.29 / 215 / Claro / 25.7		5.62
Cubiertas		
Tipo / **Superficie (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Peso (kg/m²)** / **Color** / **Teq. (°C)**		
Azotea / 22.1 / 0.24 / 454 / Intermedio / 34.3		54.11
Cerramientos interiores		
Tipo / **Superficie (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Peso (kg/m²)** / **Teq. (°C)**		
Pared interior / 51.5 / 1.87 / 100 / 27.7		353.73
Forjado / 22.0 / 0.46 / 538 / 25.4		14.24
Hueco interior / 1.7 / 1.74 / / 28.4		12.83
Total estructural		**440.54**
Ocupantes		
Actividad / **Nº personas** / **C.lat/per (kcal/h)** / **C.sen/per (kcal/h)**		
Sentado o en reposo / 12 / 30.00 / 52.78	360.00	633.36
Iluminación		
Tipo / **Potencia (W)** / **Coef. iluminación**		
Fluorescente con reactancia / 375.88 / 0.94		352.29
Instalaciones y otras cargas		212.26
Cargas interiores	**360.00**	**1197.91**
Cargas interiores totales		**1557.91**
Cargas debidas a la propia instalación 3.0 %		49.15
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.82 **Cargas internas totales**	**360.00**	**1687.60**
Potencia térmica interna total		**2047.60**
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h)		
497.5	320.66	1070.23
Recuperación de calor		
Eficiencia higrométrica = 69.2 %	-221.89	
Eficiencia térmica = 69.2 %		-740.60
Cargas de ventilación	**98.76**	**329.63**
Potencia térmica de ventilación total		**428.39**
Potencia térmica	**458.76**	**2017.23**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 22.1 m² 112.0 kcal/(h·m²) **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2476.0 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	**Conjunto de recintos**
despacho 04 (despachos 2)	colegio sistema VRF

Condiciones de proyecto

Internas	**Externas**
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 32.2 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 20.1 °C

Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio	**C. LATENTE** $\frac{kcal}{h}$	**C. SENSIBLE** $\frac{kcal}{h}$
Cerramientos exteriores		
Tipo **Orientación** **Superficie (m²)** **U (kcal/(h·m²·K))** **Peso (kg/m²)** **Color** **Teq. (°C)**		
Fachada NO 4.0 0.29 215 Claro 25.7		1.95
Ventanas exteriores		
Núm. ventanas **Orientación** **Superficie total (m²)** **U (kcal/(h·m²·K))** **Coef. radiación solar** **Ganancia (kcal/(h·m²))**		
1 NO 1.8 3.00 0.48 125.1		222.63
Cubiertas		
Tipo **Superficie (m²)** **U (kcal/(h·m²·K))** **Peso (kg/m²)** **Color** **Teq. (°C)**		
Azotea 15.5 0.24 454 Intermedio 34.4		38.10
Cerramientos interiores		
Tipo **Superficie (m²)** **U (kcal/(h·m²·K))** **Peso (kg/m²)** **Teq. (°C)**		
Pared interior 9.5 1.87 100 27.9		70.41
Pared interior 21.3 0.48 177 25.0		10.69
Forjado 14.3 0.46 538 24.7		4.66
Hueco interior 1.7 1.74 28.1		11.92
Total estructural		**360.36**
Ocupantes		
Actividad **Nº personas** **C.lat/per (kcal/h)** **C.sen/per (kcal/h)**		
Empleado de oficina 2 52.00 55.51	104.00	111.02
Iluminación		
Tipo **Potencia (W)** **Coef. iluminación**		
Fluorescente con reactancia 216.92 0.94		203.31
Instalaciones y otras cargas		213.16
Cargas interiores	**104.00**	**527.49**
Cargas interiores totales		**631.49**
Cargas debidas a la propia instalación 3.0 %		26.64
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.90 **Cargas internas totales**	**104.00**	**914.49**
Potencia térmica interna total		**1018.49**
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h)		
77.5	44.02	152.99
Recuperación de calor		
Eficiencia higrométrica = 67.2 %	-29.58	
Eficiencia térmica = 67.2 %		-102.81
Cargas de ventilación	**14.44**	**50.18**
Potencia térmica de ventilación total		**64.62**
Potencia térmica	**118.44**	**964.67**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.5 m² **69.9 kcal/(h·m²)** **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** **1083.1 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	**Conjunto de recintos**
despacho 05 (despachos 2)	colegio sistema VRF

Condiciones de proyecto

Internas	**Externas**
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 32.2 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 20.1 °C

Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio	**C. LATENTE** $\frac{kcal}{h}$	**C. SENSIBLE** $\frac{kcal}{h}$
Cerramientos exteriores		
Tipo **Orientación** **Superficie (m²)** **U (kcal/(h·m²·K))** **Peso (kg/m²)** **Color** **Teq. (°C)**		
Fachada NO 8.8 0.29 215 Claro 25.7		4.32
Ventanas exteriores		
Núm. ventanas **Orientación** **Superficie total (m²)** **U (kcal/(h·m²·K))** **Coef. radiación solar** **Ganancia (kcal/(h·m²))**		
1 NO 2.9 2.81 0.51 138.3		398.29
Cubiertas		
Tipo **Superficie (m²)** **U (kcal/(h·m²·K))** **Peso (kg/m²)** **Color** **Teq. (°C)**		
Azotea 15.2 0.24 454 Intermedio 34.4		37.49
Cerramientos interiores		
Tipo **Superficie (m²)** **U (kcal/(h·m²·K))** **Peso (kg/m²)** **Teq. (°C)**		
Pared interior 10.0 1.87 100 27.9		73.87
Forjado 14.8 0.46 538 25.3		8.66
Hueco interior 1.7 1.74 28.1		11.92
Total estructural		**534.56**
Ocupantes		
Actividad **Nº personas** **C.lat/per (kcal/h)** **C.sen/per (kcal/h)**		
Empleado de oficina 2 52.00 55.51	104.00	111.02
Iluminación		
Tipo **Potencia (W)** **Coef. iluminación**		
Fluorescente con reactancia 213.51 0.94		200.10
Instalaciones y otras cargas		209.81
Cargas interiores	**104.00**	**520.93**
Cargas interiores totales		**624.93**
Cargas debidas a la propia instalación 3.0 %		31.66
FACTOR CALOR SENSIBLE : **0.91** **Cargas internas totales**	**104.00**	**1087.16**
Potencia térmica interna total		**1191.16**
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h)		
76.3	43.33	150.58
Recuperación de calor		
Eficiencia higrométrica = 67.2 %	-29.12	
Eficiencia térmica = 67.2 %		-101.19
Cargas de ventilación	**14.21**	**49.39**
Potencia térmica de ventilación total		**63.60**
Potencia térmica	**118.21**	**1136.55**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.3 m² **82.3 kcal/(h·m²)** **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** **1254.8 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
sala de reuniones 02 (sala de reuniones 2)	colegio sistema vrf

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 32.2 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 20.1 °C

Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio	C. LATENTE $\frac{kcal}{h}$	C. SENSIBLE $\frac{kcal}{h}$
Cerramientos exteriores		
Tipo **Orientación** **Superficie (m²)** **U (kcal/(h·m²·K))** **Peso (kg/m²)** **Color** **Teq. (°C)**		
Fachada NO 17.1 0.29 215 Claro 25.7		8.37
Ventanas exteriores		
Núm. ventanas **Orientación** **Superficie total (m²)** **U (kcal/(h·m²·K))** **Coef. radiación solar** **Ganancia (kcal/(h·m²))**		
1 NO 2.9 2.81 0.51 138.1		397.72
Cubiertas		
Tipo **Superficie (m²)** **U (kcal/(h·m²·K))** **Peso (kg/m²)** **Color** **Teq. (°C)**		
Azotea 41.0 0.24 454 Intermedio 34.4		100.80
Cerramientos interiores		
Tipo **Superficie (m²)** **U (kcal/(h·m²·K))** **Peso (kg/m²)** **Teq. (°C)**		
Pared interior 48.6 1.87 100 28.0		361.24
Forjado 39.1 0.46 538 25.4		26.18
Total estructural		**894.31**
Ocupantes		
Actividad **Nº personas** **C.lat/per (kcal/h)** **C.sen/per (kcal/h)**		
Sentado o en reposo 21 30.00 52.78	630.00	1108.38
Iluminación		
Tipo **Potencia (W)** **Coef. iluminación**		
Fluorescente con reactancia 696.49 0.94		652.77
Instalaciones y otras cargas		393.31
Cargas interiores	**630.00**	**2154.46**
Cargas interiores totales		**2784.46**
Cargas debidas a la propia instalación 3.0 %		91.46
FACTOR CALOR SENSIBLE : **0.83** **Cargas internas totales**	**630.00**	**3140.24**
Potencia térmica interna total		**3770.24**
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h)		
921.8	523.84	1820.41
Recuperación de calor		
Eficiencia higrométrica = 67.2 %	-352.02	
Eficiencia térmica = 67.2 %		-1223.31
Cargas de ventilación	**171.82**	**597.09**
Potencia térmica de ventilación total		**768.91**
Potencia térmica	**801.82**	**3737.33**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 41.0 m²	**110.8 kcal/(h·m²)**	**POTENCIA TÉRMICA TOTAL :**	**4539.1 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	**Conjunto de recintos**
fitness wellness (fitness)	colegio sistema VRF

Condiciones de proyecto

Internas	**Externas**
Temperatura interior = 25.0 °C	Temperatura exterior = 32.9 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 20.4 °C

Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio						**C. LATENTE** $\frac{kcal}{h}$	**C. SENSIBLE** $\frac{kcal}{h}$
Cubiertas							
Tipo	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**Peso (kg/m²)**	**Color**	**Teq. (°C)**		
Azotea	92.0	0.24	454	Intermedio	34.3		203.28
Cerramientos interiores							
Tipo	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**Peso (kg/m²)**	**Teq. (°C)**			
Pared interior	93.4	1.87	100	28.2			555.93
Pared interior	32.6	1.63	127	27.4			127.75
Forjado	55.6	1.62	433	25.1			7.67
Forjado	34.3	0.45	431	26.2			18.21
Hueco interior	3.3	1.74		28.9			23.06
Hueco interior	24.8	2.22		28.9			217.21
					Total estructural		**1153.11**
Ocupantes							
Actividad		**Nº personas**	**C.lat/per (kcal/h)**	**C.sen/per (kcal/h)**			
Trabajo con esfuerzo físico		19	238.00	118.11		4522	2244.09
Iluminación							
Tipo		**Potencia (W)**	**Coef. iluminación**				
Fluorescente con reactancia		1012.21	0.95				966.08
Instalaciones y otras cargas							395.61
					Cargas interiores	**4522**	**3605.78**
					Cargas interiores totales		**8127.79**
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %		142.77
FACTOR CALOR SENSIBLE :	**0.45**				**Cargas internas totales**	**4522**	**4901.66**
					Potencia térmica interna total		**9423.66**
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
1501.6						395.16	2867.31
Recuperación de calor							
Eficiencia higrométrica = 69.2 %						-273.45	
Eficiencia térmica = 69.2 %							-1984.18
					Cargas de ventilación	**121.71**	**883.13**
					Potencia térmica de ventilación total		**1004.84**
					Potencia térmica	**9049.42**	**5784.79**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 92.0 m²	**113.3 kcal/(h·m²)**	**POTENCIA TÉRMICA TOTAL :**	**10428.5 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto: musculación cardiovascular (sala musculación)
Conjunto de recintos: colegio sistema VRF

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 25.0 °C	Temperatura exterior = 32.2 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 20.1 °C

Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio	C. LATENTE $\frac{kcal}{h}$	C. SENSIBLE $\frac{kcal}{h}$
Cerramientos exteriores		
Fachada NE, Superficie 34.1 m², U 0.29 kcal/(h·m²·K), Peso 215 kg/m², Color Claro, Teq. 29.2 °C		40.79
Fachada NO, Superficie 45.8 m², U 0.29 kcal/(h·m²·K), Peso 215 kg/m², Color Claro, Teq. 25.9 °C		11.85
Ventanas exteriores		
2 ventanas NE, Superficie total 5.8 m², U 2.81 kcal/(h·m²·K), Coef. radiación solar 0.51, Ganancia 35.3 kcal/(h·m²)		203.13
4 ventanas NO, Superficie total 11.5 m², U 2.81 kcal/(h·m²·K), Coef. radiación solar 0.51, Ganancia 169.8 kcal/(h·m²)		1953.74
Cubiertas		
Azotea, Superficie 192.5 m², U 0.24 kcal/(h·m²·K), Peso 454 kg/m², Color Intermedio, Teq. 34.2 °C		417.53
Cerramientos interiores		
Pared interior, Superficie 45.7 m², U 1.87 kcal/(h·m²·K), Peso 100 kg/m², Teq. 28.4 °C		294.37
Forjado, Superficie 193.7 m², U 1.70 kcal/(h·m²·K), Peso 416 kg/m², Teq. 25.4 °C		147.09
Hueco interior, Superficie 41.3 m², U 2.22 kcal/(h·m²·K), Teq. 28.6 °C		328.57
Hueco interior, Superficie 1.5 m², U 2.90 kcal/(h·m²·K), Teq. 28.6 °C		15.26
Total estructural		**3412.33**
Ocupantes		
Trabajo con esfuerzo físico, Nº personas 39, C.lat/per 238.00 kcal/h, C.sen/per 118.11 kcal/h	9282.00	4606.29
Iluminación		
Fluorescente con reactancia, Potencia 2131.06 W, Coef. iluminación 0.95		2033.94
Instalaciones y otras cargas		832.90
Cargas interiores	**9282.00**	**7473.13**
Cargas interiores totales		**16755.13**
Cargas debidas a la propia instalación 3.0 %		326.56
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.55 — **Cargas internas totales**	**9282.00**	**11212.03**
Potencia térmica interna total		**20494.03**
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h) 3161.3	590.79	5478.88
Recuperación de calor		
Eficiencia higrométrica = 67.0 %	-395.83	
Eficiencia térmica = 67.0 %		-3670.85
Cargas de ventilación	**194.96**	**1808.03**

Potencia térmica de ventilación total		**2002.99**
Potencia térmica	**9476.96**	**13020.06**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 193.7 m²	**116.1 kcal/(h·m²)**	**POTENCIA TÉRMICA TOTAL :**	**22497.0 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	**Conjunto de recintos**
biblioteca primaria (biblioteca)	colegio sistema VRF

Condiciones de proyecto

Internas	**Externas**
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 32.2 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 20.1 °C

Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio	**C. LATENTE $\frac{kcal}{h}$**	**C. SENSIBLE $\frac{kcal}{h}$**
Cerramientos exteriores		
Tipo / **Orientación** / **Superficie (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Peso (kg/m²)** / **Color** / **Teq. (°C)**		
Fachada / NO / 32.3 / 0.29 / 215 / Claro / 25.7		15.71
Ventanas exteriores		
Núm. ventanas / **Orientación** / **Superficie total (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Coef. radiación solar** / **Ganancia (kcal/(h·m²))**		
2 / NO / 3.6 / 3.00 / 0.48 / 125.8		452.76
1 / NO / 2.9 / 2.81 / 0.51 / 138.3		398.29
Cubiertas		
Tipo / **Superficie (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Peso (kg/m²)** / **Color** / **Teq. (°C)**		
Azotea / 81.4 / 0.24 / 454 / Intermedio / 34.4		200.11
Cerramientos interiores		
Tipo / **Superficie (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Peso (kg/m²)** / **Teq. (°C)**		
Pared interior / 76.8 / 1.87 / 100 / 28.0		569.83
Forjado / 79.6 / 0.46 / 538 / 25.4		51.83
Hueco interior / 3.3 / 1.74 / / 28.1		23.85
Total estructural		**1712.38**
Ocupantes		
Actividad / **Nº personas** / **C.lat/per (kcal/h)** / **C.sen/per (kcal/h)**		
Sentado o en reposo / 55 / 30.00 / 52.78	1650.00	2902.90
Iluminación		
Tipo / **Potencia (W)** / **Coef. iluminación**		
Fluorescente con reactancia / 2115.09 / 0.94		1982.33
Instalaciones y otras cargas		1187.71
Cargas interiores	**1650.00**	**6072.94**
Cargas interiores totales		**7722.94**
Cargas debidas a la propia instalación 3.0 %		233.56
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.83 **Cargas internas totales**	**1650.00**	**8018.88**
Potencia térmica interna total		**9668.88**
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h)		
2440.5	1386.84	4819.48
Recuperación de calor		
Eficiencia higrométrica = 69.2 %	-959.69	
Eficiencia térmica = 69.2 %		-3335.08

Cargas de ventilación	**427.15**	**1484.40**
Potencia térmica de ventilación total		**1911.55**
Potencia térmica	**2077.15**	**9503.28**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 81.3 m² **142.4 kcal/(h·m²)** **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** **11580.4 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	**Conjunto de recintos**
fisioterapia 01 (fisioterapia)	colegio sistema VRF

Condiciones de proyecto

Internas	**Externas**
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 32.2 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 20.1 °C

Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio	**C. LATENTE $\frac{kcal}{h}$**	**C. SENSIBLE $\frac{kcal}{h}$**
Cerramientos exteriores		
Tipo / **Orientación** / **Superficie (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Peso (kg/m²)** / **Color** / **Teq. (°C)**		
Fachada / NO / 11.2 / 0.29 / 215 / Claro / 25.9		6.08
Ventanas exteriores		
Núm. ventanas / **Orientación** / **Superficie total (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Coef. radiación solar** / **Ganancia (kcal/(h·m²))**		
1 / NO / 1.2 / 2.81 / 0.51 / 160.2		199.91
1 / NO / 1.6 / 2.81 / 0.51 / 164.9		269.15
Cubiertas		
Tipo / **Superficie (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Peso (kg/m²)** / **Color** / **Teq. (°C)**		
Azotea / 20.8 / 0.24 / 454 / Intermedio / 34.4		51.00
Cerramientos interiores		
Tipo / **Superficie (m²)** / **U (kcal/(h·m²·K))** / **Peso (kg/m²)** / **Teq. (°C)**		
Pared interior / 12.8 / 0.17 / 229 / 25.0		2.12
Pared interior / 12.7 / 1.87 / 100 / 27.9		93.65
Forjado / 19.9 / 1.84 / 523 / 24.7		24.22
Hueco interior / 1.7 / 1.74 / / 28.1		11.92
Total estructural		**658.06**
Ocupantes		
Actividad / **Nº personas** / **C.lat/per (kcal/h)** / **C.sen/per (kcal/h)**		
Sentado o en reposo / 3 / 30.00 / 52.78	90.00	158.34
Iluminación		
Tipo / **Potencia (W)** / **Coef. iluminación**		
Fluorescente con reactancia / 539.55 / 0.94		505.68
Instalaciones y otras cargas		481.77
Cargas interiores	**90.00**	**1145.79**
Cargas interiores totales		**1235.79**
Cargas debidas a la propia instalación 3.0 %		54.12
FACTOR CALOR SENSIBLE : **0.95** **Cargas internas totales**	**90.00**	**1857.96**
Potencia térmica interna total		**1947.96**
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h)		
116.7	66.33	230.52

Recuperación de calor		
Eficiencia higrométrica = 67.5 %	-44.77	
Eficiencia térmica = 67.5 %		-155.60
Cargas de ventilación	**21.56**	**74.92**
Potencia térmica de ventilación total		**96.48**
Potencia térmica	**111.56**	**1932.88**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 20.8 m² 98.5 kcal/(h·m²) **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2044.4 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	**Conjunto de recintos**
fisioterapia 02 (fisioterapia)	colegio sistema VRF

Condiciones de proyecto

Internas	**Externas**
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 32.2 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 20.1 °C

Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio	**C. LATENTE $\frac{kcal}{h}$**	**C. SENSIBLE $\frac{kcal}{h}$**
Cerramientos exteriores		
Tipo **Orientación** **Superficie (m²)** **U (kcal/(h·m²·K))** **Peso (kg/m²)** **Color** **Teq. (°C)**		
Fachada NO 8.0 0.29 215 Claro 25.9		4.35
Ventanas exteriores		
Núm. ventanas **Orientación** **Superficie total (m²)** **U (kcal/(h·m²·K))** **Coef. radiación solar** **Ganancia (kcal/(h·m²))**		
1 NO 2.0 2.81 0.51 167.6		332.36
1 NO 0.4 2.81 0.51 118.0		47.00
Cubiertas		
Tipo **Superficie (m²)** **U (kcal/(h·m²·K))** **Peso (kg/m²)** **Color** **Teq. (°C)**		
Azotea 20.3 0.24 454 Intermedio 34.4		49.97
Cerramientos interiores		
Tipo **Superficie (m²)** **U (kcal/(h·m²·K))** **Peso (kg/m²)** **Teq. (°C)**		
Pared interior 30.2 1.87 100 27.9		223.32
Forjado 20.3 1.84 523 24.7		24.81
Hueco interior 1.7 1.74 28.1		11.92
Total estructural		**693.74**
Ocupantes		
Actividad **Nº personas** **C.lat/per (kcal/h)** **C.sen/per (kcal/h)**		
Sentado o en reposo 3 30.00 52.78	90.00	158.34
Iluminación		
Tipo **Potencia (W)** **Coef. iluminación**		
Fluorescente con reactancia 528.93 0.94		495.73
Instalaciones y otras cargas		472.29
Cargas interiores	**90.00**	**1126.37**
Cargas interiores totales		**1216.37**
Cargas debidas a la propia instalación 3.0 %		54.60
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.95 **Cargas internas totales**	**90.00**	**1874.71**
Potencia térmica interna total		**1964.71**
Ventilación		

Caudal de ventilación total (m³/h) 114.4	65.03	225.98
Recuperación de calor		
Eficiencia higrométrica = 67.5 %	-43.89	
Eficiencia térmica = 67.5 %		-152.54
Cargas de ventilación	**21.13**	**73.44**
Potencia térmica de ventilación total		**94.58**
Potencia térmica	**111.13**	**1948.16**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 20.3 m² **101.2 kcal/(h·m²)** **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** **2059.3 kcal/h**

4.2. Calefacción

Sótano

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	vestuario femenino personal, Sótano
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	2543.48 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	**2543.48 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

357.80 kcal/h

transmisión de calor al exterior	4.69 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	7.08 W/K
transmisión de calor a través del terreno	5.08 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1436.79 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

748.89 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	39.59 m²
volumen interior de aire	99.08 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.50
caudal de aire suministrado	646.02 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	0
coeficiente de protección	0.00
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

2543.48 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **2543.48 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

357.80 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

4.69 W/K

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior		4.62	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		1.50	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		6.06	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		3.00	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		2.09	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		0.31	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		3.59	0.09	1.00
Forjado entre pisos		3.54	0.41	
Forjado entre pisos	NO	2.09	0.41	1.15
Forjado entre pisos		0.28	0.41	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

7.08 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (cuarto grupo presión agua fría)	7.95	1.63	0.30
Tabique de una hoja, para revestir (rellano escalera 3)	3.89	1.63	0.10
Tabique de una hoja, para revestir (rellano escalera 3)	12.00	1.63	0.10

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	2.50	-0.38	0.30
Fachada en esquina vertical entrante	2.50	-0.38	0.10

Transmisión de calor a través del terreno

5.08 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Muro de sótano con impermeabilización exterior	13.48	0.22
Muro de sótano con impermeabilización exterior	5.45	0.22
Muro de sótano con impermeabilización exterior	0.80	0.22
Muro de sótano con impermeabilización exterior	9.34	0.22
Losa de cimentación	39.59	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

357.80 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1436.79 kcal/h

67.65 W/K

198.97 m^3/h

0.00 m^3/h

0.31

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

198.97 m^3/h

66.32 W/K

1408.62 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento
748.89 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	vestuario masculino personal, Sótano
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	2755.11 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	**2755.11 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

	478.83 kcal/h

transmisión de calor al exterior	1.99 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	13.88 W/K
transmisión de calor a través del terreno	6.68 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

	1496.34 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

	779.93 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	41.23 m²
volumen interior de aire	103.19 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.50
caudal de aire suministrado	672.80 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	0
coeficiente de protección	0.00
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

2755.11 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **2755.11 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

478.83 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

1.99 W/K

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	4.12	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior	0.47	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior	2.30	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior	6.04	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior	0.18	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior	2.05	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior	2.37	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior	1.36	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior	3.25	0.09	1.00

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

13.88 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (rellano escalera 3)	15.77	1.63	0.10
Tabique de una hoja, para revestir (rellano escalera 3)	0.46	1.63	0.10
Forjado unidireccional (almacén 05)	11.78	1.74	0.17
Forjado unidireccional	2.99	1.97	1.00

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	2.50	-0.38	0.10

Transmisión de calor a través del terreno

6.68 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Muro de sótano con impermeabilización exterior	5.34	0.22
Muro de sótano con impermeabilización exterior	6.18	0.22
Muro de sótano con impermeabilización exterior	0.37	0.22
Muro de sótano con impermeabilización exterior	8.90	0.22
Muro de sótano con impermeabilización exterior	2.44	0.22
Muro de sótano con impermeabilización exterior	5.17	0.22
Muro de sótano con impermeabilización exterior	7.24	0.22
Muro de sótano con impermeabilización exterior	8.44	0.22
Losa de cimentación	41.23	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

478.83 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación	
	1496.34 kcal/h
	70.46 W/K
	207.22 m³/h
	0.00 m³/h
	0.31
	0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

207.22 m³/h

69.07 W/K

1467.00 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento
779.93 kcal/h

Planta baja

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 1, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3694.36 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3694.36 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

893.51 kcal/h

transmisión de calor al exterior	23.85 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	18.22 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2074.18 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

726.66 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	38.41 m²
volumen interior de aire	116.86 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	864.32 m³/h

Datos del recinto

eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3694.36 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3694.36 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

893.51 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

23.85 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	4.79	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		12.95	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	6.63	0.29	1.00

Puentes térmicos lineales

Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	SE	1.28	0.46	1.05

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		0.85	0.46	
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		2.98	0.46	
Forjado entre pisos		4.42	0.01	
Forjado entre pisos		1.28	0.01	
Fachada en esquina vertical entrante	S	3.66	-0.15	1.00
Fachada en esquina vertical saliente		3.66	0.08	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

18.22 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional (cuarto de calderas y ac solar)	34.42	1.36	0.32
Forjado unidireccional (vestíbulo 4)	1.36	1.36	0.15
Forjado unidireccional (cuarto grupo presión agua fría)	1.11	1.36	0.30

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

893.51 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2074.18 kcal/h

97.66 W/K

287.24 m³/h

21.03 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

276.73 m³/h

92.24 W/K

1959.06 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

726.66 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 2, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3433.99 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3433.99 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

648.02 kcal/h

transmisión de calor al exterior	22.30 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	6.79 W/K
transmisión de calor a través del terreno	1.41 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2063.16 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

722.81 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	38.21 m²
volumen interior de aire	116.23 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	859.73 m³/h

Datos del recinto	
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3433.99 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3433.99 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

648.02 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

22.30 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	1.63	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	17.70	0.29	1.05
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	S	2.42	0.29	1.00

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	NE	0.21	0.14	1.15
Fachada en esquina vertical saliente	E	3.66	0.08	1.10
Fachada en esquina vertical entrante		3.66	-0.15	
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	SE	2.50	0.46	1.05
Unión de solera con pared exterior		2.87	0.14	
Forjado entre pisos		5.69	0.01	
Unión de solera con pared exterior	S	0.35	0.14	1.00
Unión de solera con pared exterior		0.21	0.14	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

6.79 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional (cuarto grupo presión agua fría)	14.36	1.36	0.30

Transmisión de calor a través del terreno

1.41 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	21.75	0.14

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

648.02 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2063.16 kcal/h

97.14 W/K

285.72 m³/h

20.92 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

275.26 m³/h

91.75 W/K

1948.65 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

722.81 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 3, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3246.48 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3246.48 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

	523.68 kcal/h

transmisión de calor al exterior	22.35 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	2.31 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2003.38 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

719.42 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	38.03 m²
volumen interior de aire	115.69 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	855.70 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	1
coeficiente de protección	0.02
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

	3246.48 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3246.48 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

523.68 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

22.35 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	5.90	0.29	1.00
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	13.77	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		4.74	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical saliente	O	3.66	0.08	1.10
Fachada en esquina vertical entrante		3.66	-0.15	
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	NO	0.78	0.46	1.15
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		1.17	0.46	
Forjado entre pisos		3.54	0.41	
Forjado entre pisos		4.44	0.01	
Forjado entre pisos		1.27	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

2.31 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional (rellano escalera 3)	14.64	1.36	0.10

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

523.68 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2003.38 kcal/h

94.33 W/K

277.44 m^3/h

13.88 m^3/h

0.31

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

270.50 m^3/h

90.17 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1914.96 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

719.42 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 4, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3464.03 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3464.03 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

681.90 kcal/h

transmisión de calor al exterior	26.24 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	4.49 W/K
transmisión de calor a través del terreno	1.38 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2060.32 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

721.81 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	38.16 m²
volumen interior de aire	116.06 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00

Datos del recinto	
caudal de aire suministrado	858.55 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3464.03 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3464.03 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

681.90 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

26.24 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	1.95	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		15.79	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical entrante	O	3.66	-0.15	1.10
Forjado entre pisos	NO	2.09	0.41	1.15
Forjado entre pisos		0.28	0.41	
Unión de solera con pared exterior		0.30	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		1.41	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		1.87	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		0.12	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior	NO	0.51	0.14	1.15
Unión de solera con pared exterior		2.66	0.14	
Forjado entre pisos		0.45	0.01	
Forjado entre pisos		5.47	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

4.49 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 06)	1.22	1.87	0.15
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 06)	5.36	1.87	0.15
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 06)	7.08	1.87	0.15
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 06)	0.47	1.87	0.15
Forjado unidireccional	0.21	1.41	1.00

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	0.15
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	0.15

Transmisión de calor a través del terreno

1.38 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	21.72	0.14

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

681.90 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2060.32 kcal/h

97.01 W/K

285.32 m^3/h

20.89 m^3/h

0.31

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

274.88 m^3/h

91.63 W/K

1945.97 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento
721.81 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 5, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3307.67 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3307.67 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

525.68 kcal/h

transmisión de calor al exterior	22.68 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	2.07 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2060.22 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

721.77 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	38.16 m²
volumen interior de aire	116.07 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	858.50 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3307.67 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **3307.67 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

525.68 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

22.68 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	6.57	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		12.30	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	□ (W/(m·K))	e_l
Unión de solera con pared exterior	NE	2.24	0.14	1.15
Unión de solera con pared exterior		3.77	0.14	
Forjado entre pisos		2.24	0.01	
Forjado entre pisos		3.54	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

2.07 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	38.16	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

525.68 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2060.22 kcal/h

97.01 W/K

285.31 m³/h

20.89 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

274.86 m³/h

91.62 W/K

1945.87 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

721.77 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 6, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3368.97 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3368.97 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

574.61 kcal/h

transmisión de calor al exterior	16.72 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	6.96 W/K
transmisión de calor a través del terreno	1.78 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	1.59 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2069.38 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

724.98 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	38.33 m²
volumen interior de aire	116.59 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	862.32 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3368.97 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3368.97 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

574.61 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

16.72 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	9.09	0.29	1.00
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		2.02	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	SO	3.29	0.14	1.00
Unión de solera con pared exterior		0.37	0.14	
Forjado entre pisos		3.38	0.01	
Forjado entre pisos		0.28	0.01	
Fachada en esquina vertical entrante	O	3.66	-0.15	1.10
Unión de solera con pared exterior		6.02	0.09	1.00

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

6.96 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 06)	22.76	1.87	0.15

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	0.15
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	0.15

Transmisión de calor a través del terreno

1.78 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	38.33	0.10

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

1.59 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□$_j$	f_j
Forjado unidireccional (sala de profesores infaltil)	22.08	0.46	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

574.61 kcal/h

1.59 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2069.38 kcal/h

97.44 W/K

286.58 m^3/h

20.99 m^3/h

0.31

Pérdida térmica de diseño por ventilación

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

276.09 m³/h

92.03 W/K

1954.52 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

724.98 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 7, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3301.30 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3301.30 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

522.80 kcal/h

transmisión de calor al exterior	22.55 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	2.07 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2057.63 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

720.87 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	38.11 m²
volumen interior de aire	115.92 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	857.42 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3301.30 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3301.30 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

522.80 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

22.55 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	4.69	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		13.86	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	NE	1.25	0.14	1.15
Unión de solera con pared exterior		4.67	0.14	
Forjado entre pisos		1.23	0.01	
Forjado entre pisos		4.67	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

2.07 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	38.11	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

Formando parte de un conjunto de recintos

522.80 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2057.63 kcal/h

96.88 W/K

284.95 m³/h

20.87 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

274.52 m³/h

91.51 W/K

1943.42 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

720.87 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 8, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3302.54 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3302.54 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

519.09 kcal/h

transmisión de calor al exterior	22.37 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	2.07 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2061.30 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

722.15 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	38.18 m²
volumen interior de aire	116.13 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	858.95 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3302.54 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **3302.54 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

519.09 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

22.37 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	12.95	0.29	1.00
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		4.52	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	SO	4.71	0.14	1.00
Unión de solera con pared exterior		1.21	0.14	
Forjado entre pisos		4.71	0.01	
Forjado entre pisos		1.18	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

2.07 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	38.18	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

Formando parte de un conjunto de recintos

519.09 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2061.30 kcal/h

97.06 W/K

285.46 m³/h

20.90 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

275.01 m³/h

91.67 W/K

1946.89 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

722.15 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula infantil 1, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4514.23 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4514.23 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

802.24 kcal/h

transmisión de calor al exterior	35.01 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	2.76 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2749.65 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

962.34 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	50.87 m²
volumen interior de aire	156.88 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1144.63 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4514.23 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **4514.23 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

802.24 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

35.01 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	6.65	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		15.47	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	NE	2.26	0.14	1.15
Unión de solera con pared exterior		5.39	0.14	
Forjado entre pisos		1.71	0.01	
Forjado entre pisos		0.33	0.01	
Forjado entre pisos		5.39	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

2.76 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	50.87	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

802.24 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2749.65 kcal/h

129.47 W/K

380.79 m³/h

28.24 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

366.67 m³/h

122.22 W/K

2595.78 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

962.34 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula infantil 2, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4439.33 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4439.33 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

704.31 kcal/h

transmisión de calor al exterior	30.39 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	2.78 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2766.71 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

968.31 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	51.19 m²
volumen interior de aire	157.86 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1151.73 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4439.33 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **4439.33 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

704.31 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

30.39 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	15.25	0.29	1.00
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		6.69	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	□ (W/(m·K))	e_l
Unión de solera con pared exterior	SO	5.33	0.14	1.00
Unión de solera con pared exterior		2.27	0.14	
Forjado entre pisos		5.31	0.01	
Forjado entre pisos		2.27	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

2.78 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	51.19	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

704.31 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2766.71 kcal/h

130.27 W/K

383.15 m³/h

28.41 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

368.94 m³/h

122.98 W/K

2611.88 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

968.31 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula infantil 3, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4454.91 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4454.91 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

733.26 kcal/h

transmisión de calor al exterior	31.76 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	2.77 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2756.81 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

964.84 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	51.00 m²
volumen interior de aire	157.30 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1147.61 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4454.91 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **4454.91 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

733.26 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

31.76 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	13.84	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		9.18	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	NE	4.66	0.14	1.15
Unión de solera con pared exterior		2.94	0.14	
Forjado entre pisos		4.66	0.01	
Forjado entre pisos		1.39	0.01	
Forjado entre pisos		1.54	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

2.77 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	51.01	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

733.26 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2756.81 kcal/h

129.80 W/K

381.78 m³/h

28.31 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

367.62 m³/h

122.54 W/K

2602.54 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

964.84 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula infantil 4, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4313.21 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4313.21 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

583.47 kcal/h

transmisión de calor al exterior	24.70 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	2.77 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2762.80 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

966.94 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	51.12 m²
volumen interior de aire	157.63 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1150.11 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4313.21 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **4313.21 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

583.47 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

24.70 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	9.24	0.29	1.00

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		14.47	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	SO	2.95	0.14	1.00
Unión de solera con pared exterior		4.64	0.14	
Forjado entre pisos		2.95	0.01	
Forjado entre pisos		4.64	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

2.77 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	51.12	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

583.47 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2762.80 kcal/h

130.09 W/K

382.61 m³/h

28.37 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

368.42 m³/h

122.81 W/K

2608.20 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

966.94 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula infantil 5, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4431.99 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4431.99 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

728.81 kcal/h

transmisión de calor al exterior	31.56 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	2.75 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2743.13 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

960.05 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	50.75 m²
volumen interior de aire	156.52 m³

Datos del recinto

índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1141.92 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4431.99 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **4431.99 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

728.81 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

31.56 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	11.99	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		10.58	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	NE	3.97	0.14	1.15
Unión de solera con pared exterior		3.60	0.14	
Forjado entre pisos		3.97	0.01	
Forjado entre pisos		3.60	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

2.75 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	50.75	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

728.81 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación	
	2743.13 kcal/h
	129.16 W/K
	379.88 m³/h
	28.17 m³/h
	0.31
	0.00 m³/h
Formando parte de un conjunto de recintos	
	365.80 m³/h
	121.93 W/K
	2589.62 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento
960.05 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula infantil 6, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4412.41 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4412.41 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

688.70 kcal/h

transmisión de calor al exterior	29.70 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	2.73 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2758.34 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

965.37 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	51.03 m²
volumen interior de aire	157.39 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1148.25 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4412.41 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **4412.41 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

688.70 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

29.70 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	10.71	0.29	1.000
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		5.08	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		4.30	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	SO	3.64	0.14	1.00
Unión de solera con pared exterior		1.84	0.14	
Unión de solera con pared exterior		1.63	0.14	
Forjado entre pisos		3.63	0.01	
Forjado entre pisos		1.84	0.01	
Forjado entre pisos		1.63	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

2.73 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	51.03	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

688.70 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2758.34 kcal/h

129.88 W/K

381.99 m³/h

28.33 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

367.82 m³/h

122.61 W/K

2603.97 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

965.37 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula infantil 7, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4660.25 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4660.25 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

955.13 kcal/h

transmisión de calor al exterior	41.76 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	3.21 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2744.57 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

960.56 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	50.78 m²
volumen interior de aire	156.60 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1142.52 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4660.25 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **4660.25 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

955.13 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

41.76 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	3.95	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		19.94	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		0.29	2.81	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.58	2.81	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	19.26	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		2.89	0.29	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	NE	1.12	0.14	1.15
Unión de solera con pared exterior		6.79	0.14	
Forjado entre pisos		1.13	0.01	
Forjado entre pisos		6.77	0.01	
Fachada en esquina vertical saliente	E	3.70	0.08	1.10
Unión de solera con pared exterior	SE	4.90	0.14	1.05
Unión de solera con pared exterior		0.70	0.14	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

3.21 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	50.78	0.14

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

955.13 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2744.57 kcal/h

129.23 W/K

380.08 m³/h

28.19 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

365.99 m³/h

122.00 W/K

2590.98 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

960.56 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula infantil 8, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4409.29 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4409.29 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

656.27 kcal/h

transmisión de calor al exterior	28.11 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	2.79 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2780.05 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

972.97 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	51.43 m²
volumen interior de aire	158.63 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1157.28 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4409.29 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **4409.29 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

656.27 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

28.11 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	24.28	0.29	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	SO	8.03	0.14	1.00
Unión de solera con pared exterior		0.18	0.14	1.00
Forjado entre pisos	SO	8.04	0.01	1.00

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

2.79 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	51.43	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

Formando parte de un conjunto de recintos

656.27 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2780.05 kcal/h

130.90 W/K

385.00 m³/h

28.55 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

370.72 m³/h

123.57 W/K

2624.47 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

972.97 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	jefe de estudios infantil y primaria, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio sistema VRF

Carga térmica de diseño

	3272.59 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3272.59 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

906.26 kcal/h

transmisión de calor al exterior	38.20 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	2.14 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	2.33 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1752.40 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

613.93 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	32.45 m²
volumen interior de aire	98.73 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
caudal de aire suministrado	730.23 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	5
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3272.59 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3272.59 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

906.26 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

38.20 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	16.97	0.29	1.15

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	20.16	0.29	1.05
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		0.73	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		0.49	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		0.58	3.00	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	6.42	0.29	1.00

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	NE	4.98	0.14	1.15
Forjado entre pisos		1.94	0.01	
Forjado entre pisos		3.08	0.01	
Fachada en esquina vertical saliente	E	3.66	0.08	1.10
Unión de solera con pared exterior	SE	6.35	0.14	1.05
Forjado entre pisos		4.70	0.01	
Forjado entre pisos		1.30	0.01	
Fachada en esquina vertical entrante	S	3.66	-0.15	1.00
Fachada en esquina vertical saliente		3.66	0.08	
Unión de solera con pared exterior	SO	1.55	0.14	1.00

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

2.14 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	32.45	0.15

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

2.33 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U (kcal/(h·m^2·K))	□ⱼ	f_j
Forjado unidireccional (aula sicomotricidad)	32.34	0.46	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

906.26 kcal/h

2.33 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1752.40 kcal/h

82.51 W/K

242.68 m³/h

17.77 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Pérdida térmica de diseño por ventilación

Formando parte de un conjunto de recintos

233.80 m³/h

77.93 W/K

1655.13 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

613.93 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	comedor, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio sistema VRF

Carga térmica de diseño

	41435.35 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**41435.35 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

7033.06 kcal/h

transmisión de calor al exterior	44.68 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	261.88 W/K
transmisión de calor a través del terreno	23.15 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	1.44 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

24918.92 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

9483.37 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	501.33 m²
volumen interior de aire	1525.05 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.50
caudal de aire suministrado	9625.45 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.67 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

41435.35 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **41435.35 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

7033.06 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

44.68 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	15.30	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		2.91	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		4.28	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	0.28	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	7.09	0.29	1.00
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		14.67	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	3.29	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		1.45	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		3.87	0.29	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical saliente	NE	3.66	0.16	1.15
Unión de solera con pared exterior		4.69	0.14	
Unión de solera con pared exterior		0.59	0.14	
Unión de solera con pared exterior		1.09	0.14	
Forjado entre pisos		2.04	0.01	
Forjado entre pisos		2.24	0.01	
Fachada en esquina vertical saliente	E	3.66	0.08	1.10
Fachada en esquina vertical entrante	S	3.66	-0.15	1.00
Fachada en esquina vertical saliente	SO	3.66	0.16	1.00
Unión de solera con pared exterior		1.65	0.14	
Unión de solera con pared exterior		4.25	0.14	
Unión de solera con pared exterior		0.44	0.14	
Fachada en esquina vertical entrante	O	3.66	-0.15	1.10
Fachada en esquina vertical entrante		3.66	-0.15	
Unión de solera con pared exterior		0.74	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		0.70	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		2.33	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		0.35	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		0.45	0.09	1.00

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior		1.08	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		1.73	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior	NO	0.23	0.14	1.15
Unión de solera con pared exterior		0.65	0.14	
Unión de solera con pared exterior		0.51	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		1.73	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		15.63	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		0.77	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		0.75	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		4.02	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		1.61	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		1.56	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		0.90	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior	NO	1.00	0.14	1.15

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

261.88 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (alamacen 05)	7.05	1.87	0.17
Tabique de una hoja, para revestir (alamacen 05)	1.19	1.63	0.17
Tabique de una hoja, para revestir	2.35	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	3.23	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	3.14	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	3.23	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	59.36	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	9.22	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	1.48	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	3.25	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	4.48	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	3.31	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	3.12	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	3.05	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	15.23	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	6.62	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	6.24	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	3.54	1.63	1.00

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional (almacén pista 02)	3.04	0.46	0.17
Forjado unidireccional (almacén pista 01)	18.16	0.46	0.14
Forjado unidireccional	0.12	0.48	1.00
Puerta de paso interior, de madera (almacén 05)	1.67	1.74	0.17
Puerta de paso interior, de madera dos hojas	3.35	1.74	1.00
Puerta de paso interior, de madera dos hojas	3.35	1.74	1.00

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	0.17
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	1.00
Fachada en esquina vertical saliente	3.66	0.13	1.00
Fachada en esquina vertical saliente	3.66	0.13	1.00
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	1.00
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	1.00
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	1.00
Fachada en esquina vertical saliente	3.66	0.13	1.00
Fachada en esquina vertical saliente	3.66	0.13	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

23.15 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	497.85	0.10

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

1.44 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U (kcal/(h·m^2·K))	□$_j$	f_j
Forjado unidireccional (vestuario 05)	19.94	0.46	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

7033.06 kcal/h

1.44 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

24918.92 kcal/h

1173.31 W/K

3450.91 m^3/h

274.51 m^3/h

0.33

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

3313.65 m^3/h

1104.55 W/K

23458.64 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

9483.37 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	vestuario 05, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	2288.51 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	**2288.51 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

	514.97 kcal/h

transmisión de calor al exterior	0.00 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	19.92 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	4.33 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

	1165.86 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

	607.68 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	32.12 m²
volumen interior de aire	97.80 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.50
caudal de aire suministrado	524.20 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	0
coeficiente de protección	0.00
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

2288.51 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **2288.51 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

514.97 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

0.00 W/K

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

19.92 W/K

Elementos superficiales

Elemento	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional (cuarto arqueta separación grasas y depuración)	11.60	1.36	0.30
Forjado unidireccional (sala de calderas piscinas pequeñas)	16.45	1.36	0.53
Forjado unidireccional (vestíbulo 06)	1.10	1.36	0.14
Forjado unidireccional (vestíbulo 06)	1.06	1.36	0.14
Forjado unidireccional	0.13	1.41	1.00

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Forjado entre pisos	0.94	0.41	0.00
Forjado entre pisos	0.66	0.41	0.00
Forjado entre pisos	1.67	0.41	0.00
Forjado entre pisos	0.63	0.41	0.00
Forjado entre pisos	1.24	0.41	0.00

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

4.33 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	q_j	f_j
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	2.80	0.17	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	3.61	1.63	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	2.95	1.63	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	6.23	1.63	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	3.73	1.63	17.70	0.13
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	2.76	0.17	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

514.97 kcal/h

4.33 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1165.86 kcal/h

54.89 W/K

161.45 m³/h

0.00 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

161.45 m³/h

53.82 W/K

1143.00 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

607.68 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	vestuario 04, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	2909.90 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	**2909.90 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

654.30 kcal/h

transmisión de calor al exterior	0.00 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	24.56 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	6.25 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1482.75 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

772.85 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	40.86 m²
volumen interior de aire	124.28 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.50
caudal de aire suministrado	666.68 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	0
coeficiente de protección	0.00
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

2909.90 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **2909.90 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

654.30 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

0.00 W/K

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

24.56 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional (depósito compensación de piscinas)	4.94	1.36	0.46
Forjado unidireccional (depósito compensación de piscinas)	2.25	1.36	0.46
Forjado unidireccional (cuarto arqueta separación grasas y depuración pisc)	12.27	1.36	0.27
Forjado unidireccional (sala de calderas piscina grande)	16.61	1.36	0.52
Forjado unidireccional (vestíbulo 05)	0.95	1.36	0.14
Forjado unidireccional (vestíbulo 05)	1.27	1.36	0.14

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Forjado entre pisos	1.50	0.41	0.00
Forjado entre pisos	2.17	0.41	0.00
Forjado entre pisos	0.39	0.41	0.00

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

6.25 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	q_j	f_j
Tabique de una hoja, para revestir	7.16	1.63	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	3.57	1.63	17.70	0.13
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	4.02	0.17	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	8.10	1.63	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	4.02	1.63	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	1.44	1.63	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

654.30 kcal/h

6.25 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1482.75 kcal/h

69.82 W/K

205.34 m³/h

0.00 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

205.34 m³/h

68.45 W/K

1453.67 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

772.85 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	vestuario 03, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3536.40 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	**3536.40 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

	1339.58 kcal/h

transmisión de calor al exterior	10.40 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	51.53 W/K
transmisión de calor a través del terreno	1.14 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

	1444.11 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

	752.71 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	39.79 m²
volumen interior de aire	121.04 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.50
caudal de aire suministrado	649.31 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	0
coeficiente de protección	0.00
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3536.40 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **3536.40 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1339.58 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

10.40 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	2.17	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		2.46	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	E	0.24	0.29	1.10
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	5.94	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		12.08	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	3.15	0.29	1.00

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	NE	0.58	0.14	1.15
Unión de solera con pared exterior		0.49	0.14	
Fachada en esquina vertical saliente	E	3.66	0.08	1.10
Unión de solera con pared exterior	SE	1.59	0.14	1.05
Unión de solera con pared exterior		3.13	0.14	
Fachada en esquina vertical entrante	S	3.66	-0.15	1.00
Fachada en esquina vertical saliente		3.66	0.08	
Unión de solera con pared exterior		0.66	0.12	1.00
Unión de solera con pared exterior		1.14	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior	SO	0.56	0.14	1.00

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

51.53 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir	4.26	1.63	1.00
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	3.56	0.17	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	8.08	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	4.61	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	0.86	1.63	1.00
Forjado unidireccional (almacén productos químicos)	1.20	1.36	0.35
Forjado unidireccional (almacén productos químicos)	4.53	1.36	0.35
Forjado unidireccional (depósito compensación de piscinas)	14.56	1.36	0.46
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

1.14 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	17.33	0.15

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

1339.58 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1444.11 kcal/h

68.00 W/K

199.99 m^3/h

0.00 m^3/h

0.31

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

199.99 m^3/h

66.66 W/K

1415.79 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

752.71 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula infantil 5, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4431.99 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4431.99 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

	728.81 kcal/h

transmisión de calor al exterior	31.56 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	2.75 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2743.13 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

960.05 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	50.75 m²
volumen interior de aire	156.52 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1141.92 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4431.99 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **4431.99 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

728.81 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

31.56 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	11.99	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		10.58	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	NE	3.97	0.14	1.15
Unión de solera con pared exterior		3.60	0.14	
Forjado entre pisos		3.97	0.01	
Forjado entre pisos		3.60	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

2.75 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	50.75	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

728.81 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2743.13 kcal/h

129.16 W/K

379.88 m^3/h

28.17 m^3/h

0.31

0.00 m^3/h

Pérdida térmica de diseño por ventilación

Formando parte de un conjunto de recintos

365.80 m³/h

121.93 W/K

2589.62 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

960.05 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula infantil 6, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4412.41 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4412.41 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

688.70 kcal/h

transmisión de calor al exterior	29.70 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	2.73 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2758.34 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

965.37 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	51.03 m²
volumen interior de aire	157.39 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1148.25 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4412.41 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **4412.41 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

688.70 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

29.70 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	10.71	0.29	1.00
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		5.08	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		4.30	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	SO	3.64	0.14	1.00
Unión de solera con pared exterior		1.84	0.14	
Unión de solera con pared exterior		1.63	0.14	
Forjado entre pisos		3.63	0.01	
Forjado entre pisos		1.84	0.01	
Forjado entre pisos		1.63	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

2.73 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	51.03	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45

factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

688.70 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2758.34 kcal/h

129.88 W/K

381.99 m³/h

28.33 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

367.82 m³/h

122.61 W/K

2603.97 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

965.37 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula infantil 7, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4660.25 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4660.25 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

955.13 kcal/h

transmisión de calor al exterior	41.76 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	3.21 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2744.57 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

960.56 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	50.78 m²
volumen interior de aire	156.60 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1142.52 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4660.25 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **4660.25 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

955.13 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

41.76 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	3.95	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		19.94	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		0.29	2.81	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.58	2.81	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	19.26	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		2.89	0.29	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	NE	1.12	0.14	1.15
Unión de solera con pared exterior		6.79	0.14	
Forjado entre pisos		1.13	0.01	
Forjado entre pisos		6.77	0.01	
Fachada en esquina vertical saliente	E	3.70	0.08	1.10
Unión de solera con pared exterior	SE	4.90	0.14	1.05
Unión de solera con pared exterior		0.70	0.14	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

3.21 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	50.78	0.14

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

955.13 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2744.57 kcal/h

129.23 W/K

380.08 m³/h

28.19 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

365.99 m³/h

122.00 W/K

2590.98 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

960.56 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula infantil 8, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4409.29 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4409.29 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

656.27 kcal/h

transmisión de calor al exterior	28.11 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	2.79 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2780.05 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

972.97 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	51.43 m²
volumen interior de aire	158.63 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1157.28 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4409.29 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **4409.29 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

656.27 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

28.11 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	24.28	0.29	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	SO	8.03	0.14	1.00
Unión de solera con pared exterior		0.18	0.14	1.00
Forjado entre pisos	SO	8.04	0.01	1.00

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

2.79 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	51.43	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

656.27 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2780.05 kcal/h

130.90 W/K

385.00 m³/h

28.55 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

370.72 m³/h

123.57 W/K

2624.47 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

972.97 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	jefe de estudios infantil y primaria, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio sistema VRF

Carga térmica de diseño

	3272.59 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3272.59 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

906.26 kcal/h

transmisión de calor al exterior	38.20 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	2.14 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	2.33 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1752.40 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

613.93 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	32.45 m²
volumen interior de aire	98.73 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
caudal de aire suministrado	730.23 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	5
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3272.59 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **3272.59 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

906.26 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

38.20 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	16.97	0.29	1.15
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	20.16	0.29	1.05

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		0.73	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		0.49	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		0.58	3.00	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	6.42	0.29	1.00

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	NE	4.98	0.14	1.15
Forjado entre pisos		1.94	0.01	
Forjado entre pisos		3.08	0.01	
Fachada en esquina vertical saliente	E	3.66	0.08	1.10
Unión de solera con pared exterior	SE	6.35	0.14	1.05
Forjado entre pisos		4.70	0.01	
Forjado entre pisos		1.30	0.01	
Fachada en esquina vertical entrante	S	3.66	-0.15	1.00
Fachada en esquina vertical saliente		3.66	0.08	
Unión de solera con pared exterior	SO	1.55	0.14	1.00

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

2.14 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	32.45	0.15

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

2.33 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U (kcal/(h·m^2·K))	□ⱼ	f_j
Forjado unidireccional (aula sicomotricidad)	32.34	0.46	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

906.26 kcal/h

2.33 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1752.40 kcal/h

82.51 W/K

242.68 m^3/h

17.77 m^3/h

0.31

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

233.80 m^3/h

77.93 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1655.13 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

613.93 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	vestuario 05, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	1534.17 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**1534.17 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

514.97 kcal/h

transmisión de calor al exterior	0.00 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	19.92 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	4.33 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

411.53 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

607.68 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	32.12 m²
volumen interior de aire	97.80 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.50
caudal de aire suministrado	185.03 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	0
coeficiente de protección	0.00
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

1534.17 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **1534.17 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

514.97 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

0.00 W/K

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

19.92 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional (cuarto arqueta separación grasas y depuración)	11.60	1.36	0.30

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional (sala de calderas piscinas pequeñas)	16.45	1.36	0.53
Forjado unidireccional (vestíbulo 06)	1.10	1.36	0.14
Forjado unidireccional (vestíbulo 06)	1.06	1.36	0.14
Forjado unidireccional	0.13	1.41	1.00

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Forjado entre pisos	0.94	0.41	0.00
Forjado entre pisos	0.66	0.41	0.00
Forjado entre pisos	1.67	0.41	0.00
Forjado entre pisos	0.63	0.41	0.00
Forjado entre pisos	1.24	0.41	0.00

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

4.33 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	2.80	0.17	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	3.61	1.63	17.70	0.13

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Tabique de una hoja, para revestir	2.95	1.63	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	6.23	1.63	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	3.73	1.63	17.70	0.13
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	2.76	0.17	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

514.97 kcal/h

4.33 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

411.53 kcal/h

19.38 W/K

56.99 m^3/h

0.00 m^3/h

0.31

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

56.99 m^3/h

19.00 W/K

403.46 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

607.68 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	vestuario 04, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	1950.53 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**1950.53 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

654.30 kcal/h

transmisión de calor al exterior	0.00 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	24.56 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	6.25 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

523.38 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

772.85 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	40.86 m²
volumen interior de aire	124.28 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.50
caudal de aire suministrado	235.33 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	0
coeficiente de protección	0.00
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

1950.53 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **1950.53 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

654.30 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

0.00 W/K

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

24.56 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional (depósito compensación de piscinas)	4.94	1.36	0.46

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional (depósito compensación de piscinas)	2.25	1.36	0.46
Forjado unidireccional (cuarto arqueta separación grasas y depuración pisc)	12.27	1.36	0.27
Forjado unidireccional (sala de calderas piscina grande)	16.61	1.36	0.52
Forjado unidireccional (vestíbulo 05)	0.95	1.36	0.14
Forjado unidireccional (vestíbulo 05)	1.27	1.36	0.14

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Forjado entre pisos	1.50	0.41	0.00
Forjado entre pisos	2.17	0.41	0.00
Forjado entre pisos	0.39	0.41	0.00

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

6.25 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Tabique de una hoja, para revestir	7.16	1.63	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	3.57	1.63	17.70	0.13

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	4.02	0.17	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	8.10	1.63	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	4.02	1.63	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	1.44	1.63	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

654.30 kcal/h

6.25 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

523.38 kcal/h

24.64 W/K

72.48 m³/h

0.00 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

72.48 m³/h

24.16 W/K

513.12 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

772.85 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	vestuario 03, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	2602.04 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**2602.04 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1339.58 kcal/h

transmisión de calor al exterior	10.40 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	51.53 W/K
transmisión de calor a través del terreno	1.14 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

509.75 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

752.71 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	39.79 m²
volumen interior de aire	121.04 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.50
caudal de aire suministrado	229.20 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	0
coeficiente de protección	0.00
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

2602.04 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **2602.04 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1339.58 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

10.40 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	2.17	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		2.46	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	E	0.24	0.29	1.10
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	5.94	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		12.08	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	3.15	0.29	1.00

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	NE	0.58	0.14	1.15
Unión de solera con pared exterior		0.49	0.14	
Fachada en esquina vertical saliente	E	3.66	0.08	1.10
Unión de solera con pared exterior	SE	1.59	0.14	1.05
Unión de solera con pared exterior		3.13	0.14	
Fachada en esquina vertical entrante	S	3.66	-0.15	1.00
Fachada en esquina vertical saliente		3.66	0.08	
Unión de solera con pared exterior		0.66	0.12	1.00
Unión de solera con pared exterior		1.14	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior	SO	0.56	0.14	1.00

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

51.53 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir	4.26	1.63	1.00
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	3.56	0.17	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	8.08	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	4.61	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	0.86	1.63	1.00

Forjado unidireccional (almacén productos químicos)	1.20	1.36	0.35
Forjado unidireccional (almacén productos químicos)	4.53	1.36	0.35
Forjado unidireccional (depósito compensación de piscinas)	14.56	1.36	0.46
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

1.14 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	17.33	0.15

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

1339.58 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

509.75 kcal/h

24.00 W/K

70.59 m^3/h

0.00 m^3/h

0.31

Pérdida térmica de diseño por ventilación	
	0.00 m³/h
Formando parte de un conjunto de recintos	
	70.59 m³/h
	23.53 W/K
	499.75 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento
752.71 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	despacho director, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio sistema VRF

Carga térmica de diseño

	1674.78 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**1674.78 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

	995.76 kcal/h

transmisión de calor al exterior	13.42 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	33.47 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

	293.14 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

	385.88 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	20.40 m²
volumen interior de aire	62.06 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
caudal de aire suministrado	102.00 m³/h

Datos del recinto	
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.68 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	1
coeficiente de protección	0.02
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

1674.78 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **1674.78 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

995.76 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

13.42 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	12.90	0.29	1.05
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical saliente	SE	3.66	0.16	1.05
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		3.54	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

33.47 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (archivo)	15.79	1.87	0.37
Forjado unidireccional (grupo presión contra incendios)	20.20	1.36	0.63
Puerta de paso interior, de madera (archivo)	1.67	1.74	0.37

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	0.37

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

995.76 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación	
	293.14 kcal/h
	13.80 W/K
	40.60 m³/h
	7.45 m³/h
	0.32
	0.00 m³/h
Formando parte de un conjunto de recintos	
	36.87 m³/h
	12.29 W/K
	261.03 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento
385.88 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	despacho 03, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio sistema VRF

Carga térmica de diseño

	1013.55 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**1013.55 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

559.82 kcal/h

transmisión de calor al exterior	12.94 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	13.42 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

195.88 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

257.85 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	13.63 m²
volumen interior de aire	41.47 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
caudal de aire suministrado	68.16 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.68 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	1
coeficiente de protección	0.02
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

1013.55 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **1013.55 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

559.82 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

12.94 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	12.79	0.29	1.05

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	SE	3.90	0.46	1.05

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

13.42 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional (grupo presión contra incendios)	13.50	1.36	0.63

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

559.82 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

195.88 kcal/h

9.22 W/K

27.13 m³/h

4.98 m³/h

0.32

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

24.64 m³/h

8.21 W/K

174.43 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

257.85 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	administración, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio sistema VRF

Carga térmica de diseño

	2744.02 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**2744.02 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1002.39 kcal/h

transmisión de calor al exterior	39.69 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	4.50 W/K
transmisión de calor a través del terreno	3.01 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

708.74 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1032.88 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	54.60 m²
volumen interior de aire	166.10 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
caudal de aire suministrado	273.01 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.75 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	4
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

2744.02 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **2744.02 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1002.39 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

39.69 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	8.61	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		17.69	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		6.13	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	SE	0.69	0.46	1.05
Unión de solera con pared exterior		0.23	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		0.97	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		0.31	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		2.78	0.14	
Unión de solera con pared exterior	SE	5.69	0.14	1.05
Unión de solera con pared exterior		1.12	0.14	
Unión de solera con pared exterior		1.54	0.09	1.00

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

4.50 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (alamacen 04)	9.84	1.87	0.07
Tabique de una hoja, para revestir (alamacen 04)	1.44	1.87	0.07
Tabique de una hoja, para revestir (alamacen 04)	3.70	1.87	0.07
Tabique de una hoja, para revestir (alamacen 04)	1.31	1.87	0.07
Forjado unidireccional (grupo presión contra incendios)	2.37	1.36	0.63

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	0.07
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	0.07
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	0.07

Transmisión de calor a través del terreno

3.01 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	51.12	0.13

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

1002.39 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

708.74 kcal/h

33.37 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

98.15 m³/h

29.90 m³/h

0.25

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

83.20 m³/h

27.73 W/K

589.02 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1032.88 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	conserjería, Planta baja
Conjunto de recintos:	unidades exteriores aire acondicionado split

Carga térmica de diseño

	1218.31 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**1218.31 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

571.38 kcal/h

transmisión de calor al exterior	11.74 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	6.42 W/K
transmisión de calor a través del terreno	1.15 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	7.59 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

246.73 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

400.21 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	21.16 m²
volumen interior de aire	64.35 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
caudal de aire suministrado	105.78 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.75 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	1
coeficiente de protección	0.02
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

1218.31 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **1218.31 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

571.38 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

11.74 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	10.68	0.29	1.05

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical saliente	SE	3.66	0.16	1.05
Unión de solera con pared exterior		2.28	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		0.85	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		3.34	0.14	
Forjado entre pisos	SE	1.60	0.01	1.05
Forjado entre pisos		1.64	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

6.42 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 02)	6.95	1.87	0.26
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 02)	3.41	1.87	0.26
Forjado unidireccional	0.16	0.48	1.00
Puerta de paso interior, de madera (almacén 02)	1.67	1.74	0.26

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	0.26

Transmisión de calor a través del terreno

1.15 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	21.16	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

7.59 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	$\square_j$	f_j
Tabique de una hoja, para revestir	23.73	1.87	17.70	0.13
Forjado unidireccional (aula desdoblamiento eso 03)	9.42	0.46	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

571.38 kcal/h

7.59 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

246.73 kcal/h

11.62 W/K

34.17 m^3/h

7.72 m^3/h

0.25

Pérdida térmica de diseño por ventilación

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

30.31 m³/h

10.10 W/K

214.55 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

400.21 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	taller, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3019.28 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	**3019.28 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

522.80 kcal/h

transmisión de calor al exterior	22.74 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	1.88 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1876.41 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

620.06 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	32.78 m²
volumen interior de aire	99.71 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.00
caudal de aire suministrado	737.52 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.67 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3019.28 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **3019.28 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

522.80 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

22.74 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	1.42	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	2.16	0.29	1.15

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		0.58	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		15.76	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical entrante	S	3.66	-0.15	1.00
Fachada en esquina vertical saliente		3.66	0.08	
Unión de solera con pared exterior	NO	0.36	0.14	1.15
Unión de solera con pared exterior		5.16	0.14	
Forjado entre pisos		5.06	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

1.88 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	32.78	0.13

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45

factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

522.80 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1876.41 kcal/h

88.35 W/K

259.86 m³/h

17.95 m³/h

0.33

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

250.88 m³/h

83.63 W/K

1776.09 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

620.06 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula eso 04, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3967.01 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	**3967.01 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

641.88 kcal/h

transmisión de calor al exterior	27.75 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	2.47 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2462.44 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

862.69 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	45.60 m²
volumen interior de aire	138.72 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1026.11 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3967.01 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3967.01 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

641.88 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

27.75 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	6.43	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		15.75	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	NO	1.72	0.14	1.15
Unión de solera con pared exterior		5.46	0.14	
Forjado entre pisos		1.88	0.01	
Forjado entre pisos		1.72	0.01	
Forjado entre pisos		3.45	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

2.47 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	45.61	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

641.88 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2462.44 kcal/h

115.94 W/K

341.01 m³/h

24.97 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

328.53 m³/h

109.51 W/K

2325.77 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

862.69 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula eso 01, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4003.51 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4003.51 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

661.99 kcal/h

transmisión de calor al exterior	22.73 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	2.46 W/K
transmisión de calor a través del terreno	2.49 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	3.49 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2474.58 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

866.94 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	45.83 m²
volumen interior de aire	139.40 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1031.17 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4003.51 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **4003.51 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

661.99 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

22.73 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	16.57	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		6.75	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior		3.08	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior	SE	5.39	0.14	1.05
Unión de solera con pared exterior		1.81	0.14	
Forjado entre pisos		1.81	0.01	
Forjado entre pisos		3.42	0.01	
Forjado entre pisos		1.87	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

2.46 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (archivo 01)	11.74	1.87	0.11

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	0.11
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	0.11

Transmisión de calor a través del terreno

2.49 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	45.83	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

3.49 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□$_j$	f_j
Tabique de una hoja, para revestir	11.98	1.87	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

661.99 kcal/h

3.49 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2474.58 kcal/h

116.52 W/K

342.69 m^3/h

25.09 m^3/h

0.31

Pérdida térmica de diseño por ventilación

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

330.15 m³/h

110.05 W/K

2337.24 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

866.94 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula eso 02, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3887.44 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3887.44 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

530.85 kcal/h

transmisión de calor al exterior	22.50 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	2.50 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2485.74 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

870.85 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	46.04 m²
volumen interior de aire	140.04 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1035.82 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3887.44 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **3887.44 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

530.85 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

22.50 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	16.71	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		6.72	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	SE	5.43	0.14	1.05
Unión de solera con pared exterior		1.80	0.14	
Forjado entre pisos		1.77	0.01	
Forjado entre pisos		3.44	0.01	
Forjado entre pisos		1.89	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

2.50 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	46.04	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

Formando parte de un conjunto de recintos

530.85 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2485.74 kcal/h

117.04 W/K

344.24 m³/h

25.21 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

331.63 m³/h

110.54 W/K

2347.77 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

870.85 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula eso 03, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4128.59 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4128.59 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

789.30 kcal/h

transmisión de calor al exterior	27.77 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	2.48 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	6.91 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2472.93 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

866.36 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	45.80 m²
volumen interior de aire	139.32 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1030.48 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4128.59 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **4128.59 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

789.30 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

27.77 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	4.97	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		17.27	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	NO	1.81	0.14	1.15
Unión de solera con pared exterior		5.39	0.14	
Forjado entre pisos		1.88	0.01	
Forjado entre pisos		1.81	0.01	
Forjado entre pisos		3.41	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

2.48 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	45.80	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

6.91 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Tabique de una hoja, para revestir	23.70	1.87	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

789.30 kcal/h

6.91 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2472.93 kcal/h

116.44 W/K

342.46 m³/h

25.08 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

329.93 m³/h

109.98 W/K

2335.67 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

866.36 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula desdoblamiento eso 01, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	2113.91 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**2113.91 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

397.57 kcal/h

transmisión de calor al exterior	17.34 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.10 W/K
transmisión de calor a través del terreno	1.28 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1271.05 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

445.30 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	23.54 m²
volumen interior de aire	71.61 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	529.65 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

2113.91 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **2113.91 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

397.57 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

17.34 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	10.28	0.29	1.05

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	SE	3.71	0.14	1.05
Forjado entre pisos		1.88	0.01	
Forjado entre pisos		1.73	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.10 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional	0.18	0.48	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

1.28 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	23.54	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

397.57 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1271.05 kcal/h

59.85 W/K

176.02 m³/h

12.89 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

169.58 m³/h

56.53 W/K

1200.50 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

445.30 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula desdoblamiento eso 2, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	2247.54 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**2247.54 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

529.70 kcal/h

transmisión de calor al exterior	16.76 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	1.27 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	6.91 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1272.16 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

445.69 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	23.56 m²
volumen interior de aire	71.67 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	530.11 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

2247.54 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **2247.54 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

529.70 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

16.76 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	4.37	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		4.52	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.79	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	SE	1.65	0.14	1.05
Unión de solera con pared exterior		1.69	0.14	
Forjado entre pisos		1.65	0.01	
Forjado entre pisos		1.69	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

1.27 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	23.56	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

6.91 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□$_j$	f_j
Tabique de una hoja, para revestir	23.73	1.87	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

529.70 kcal/h

6.91 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1272.16 kcal/h

59.90 W/K

176.17 m³/h

12.90 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

169.72 m³/h

56.57 W/K

1201.55 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

445.69 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	sala de reuniones, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio sistema VRF

Carga térmica de diseño

	3496.50 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3496.50 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

628.53 kcal/h

transmisión de calor al exterior	18.14 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	2.04 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	9.42 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2143.09 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

724.88 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	38.32 m²
volumen interior de aire	116.57 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	862.19 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.67 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	1
coeficiente de protección	0.02
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3496.50 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **3496.50 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

628.53 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

18.14 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	4.24	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		0.52	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		12.07	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	NO	1.13	0.14	1.15
Unión de solera con pared exterior		4.00	0.14	
Forjado entre pisos		0.35	0.01	
Forjado entre pisos		3.54	0.01	
Forjado entre pisos		1.13	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

2.04 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	38.32	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

9.42 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Tabique de una hoja, para revestir	23.70	1.87	17.70	0.13
Forjado unidireccional (aula eso 10)	1.82	0.46	17.70	0.13
Forjado unidireccional (aula eso 12)	33.09	0.46	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

628.53 kcal/h

9.42 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2143.09 kcal/h

100.91 W/K

296.79 m^3/h

13.99 m^3/h

0.33

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

289.79 m^3/h

96.60 W/K

2051.56 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

724.88 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	despacho jefe de estudios secundaria, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio sistema VRF

Carga térmica de diseño

	1435.44 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**1435.44 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

525.62 kcal/h

transmisión de calor al exterior	13.44 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	4.56 W/K
transmisión de calor a través del terreno	1.51 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	5.25 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

394.45 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

515.37 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	27.24 m²
volumen interior de aire	82.88 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
caudal de aire suministrado	136.22 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.67 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	1
coeficiente de protección	0.02
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

1435.44 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **1435.44 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

525.62 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

13.44 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	11.42	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		0.54	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		4.13	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	□ (W/(m·K))	e_l
Unión de solera con pared exterior		2.54	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		0.51	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior	SE	3.53	0.14	1.05
Unión de solera con pared exterior		1.11	0.14	
Unión de solera con pared exterior		2.43	0.09	1.00
Forjado entre pisos	SE	3.53	0.01	1.05
Forjado entre pisos		1.10	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

4.56 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (archivo 01)	9.46	1.87	0.11
Tabique de una hoja, para revestir (archivo 01)	8.30	1.87	0.11
Tabique de una hoja, para revestir (archivo 01)	1.90	1.87	0.11
Puerta de paso interior, de madera (archivo 01)	1.67	1.74	0.11

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	0.11
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	0.11
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	0.11

Transmisión de calor a través del terreno

1.51 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	27.24	0.12

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

5.25 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□□□□□□ □□□□□□□□$_j$	f_j
Tabique de una hoja, para revestir	11.83	1.87	17.70	0.13
Forjado unidireccional (aula eso 11)	24.99	0.46	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

525.62 kcal/h

Formando parte de un conjunto de recintos

5.25 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

394.45 kcal/h

18.57 W/K

54.63 m³/h

9.95 m³/h

0.33

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

49.65 m³/h

16.55 W/K

351.52 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

515.37 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	despacho 01, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio sistema VRF

Carga térmica de diseño

	873.69 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**873.69 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

389.20 kcal/h

transmisión de calor al exterior	15.22 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	1.18 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.88 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	1.05 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

210.05 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

274.44 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	14.51 m²
volumen interior de aire	44.13 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
caudal de aire suministrado	72.54 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.67 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	1
coeficiente de protección	0.02
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

873.69 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **873.69 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

389.20 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

15.22 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	9.52	0.29	1.15

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior		2.15	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior	NO	3.32	0.14	1.15
Forjado entre pisos		3.32	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

1.18 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (alamacen 01)	8.27	1.87	0.08

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	0.08
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	0.08

Transmisión de calor a través del terreno

0.88 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	14.51	0.13

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

1.05 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□j	f_j
Forjado unidireccional (aula eso 10)	14.51	0.46	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

389.20 kcal/h

1.05 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

210.05 kcal/h

9.89 W/K

29.09 m^3/h

5.30 m^3/h

0.33

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

26.44 m^3/h

8.81 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

187.19 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

274.44 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	despacho 02, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio sistema VRF

Carga térmica de diseño

	821.80 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**821.80 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

348.23 kcal/h

transmisión de calor al exterior	14.54 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.84 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	1.02 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

205.31 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

268.25 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	14.18 m²
volumen interior de aire	43.14 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
caudal de aire suministrado	70.90 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.67 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	1
coeficiente de protección	0.02
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

821.80 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **821.80 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

348.23 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

14.54 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	8.39	0.29	1.15

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	NO	3.01	0.14	1.15
Forjado entre pisos		2.92	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.84 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	14.18	0.13

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

1.02 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□□□□□□□□□$_j$	f_j
Forjado unidireccional (aula eso 10)	14.14	0.46	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

348.23 kcal/h

1.02 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

205.31 kcal/h

9.67 W/K

28.43 m³/h

5.18 m³/h

0.33

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

25.84 m³/h

8.61 W/K

182.97 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

268.25 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	salón de actos, Planta baja
Conjunto de recintos:	colegio sistema VRF

Carga térmica de diseño

	25675.00 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**25675.00 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

3469.75 kcal/h

transmisión de calor al exterior	127.92 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	8.01 W/K
transmisión de calor a través del terreno	13.95 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	13.49 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

16962.20 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

5243.05 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	277.17 m²
volumen interior de aire	854.77 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	6651.99 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.67 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	8
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

25675.00 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **25675.00 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

3469.75 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

127.92 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	20.76	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		10.58	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	21.86	0.29	1.15
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		10.42	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		23.63	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		19.20	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Unión de solera con pared exterior	SE	7.09	0.14	1.05
Unión de solera con pared exterior		3.60	0.14	
Unión de solera con pared exterior		7.16	0.14	
Unión de solera con pared exterior		0.23	0.14	
Forjado entre pisos		3.81	0.01	
Forjado entre pisos		3.30	0.01	
Forjado entre pisos		3.69	0.01	
Forjado entre pisos		3.16	0.01	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos		3.24	0.01	
Forjado entre pisos		0.33	0.01	
Fachada en esquina vertical saliente	NO	3.70	0.16	1.15
Unión de solera con pared exterior		1.89	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		1.93	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		2.39	0.14	1.00
Unión de solera con pared exterior		3.55	0.14	
Unión de solera con pared exterior	NO	7.09	0.14	1.15
Unión de solera con pared exterior		5.90	0.14	
Unión de solera con pared exterior		1.41	0.09	1.00
Forjado entre pisos		0.33	0.01	
Forjado entre pisos		3.13	0.01	
Forjado entre pisos		3.71	0.01	
Forjado entre pisos	NO	3.28	0.01	1.15
Forjado entre pisos		3.84	0.01	
Forjado entre pisos		1.96	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

8.01 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (alamacen 01)	7.72	1.87	0.08
Tabique de una hoja, para revestir (control)	7.59	1.87	0.17
Tabique de una hoja, para revestir (control)	3.97	1.87	0.17
Tabique de dos hojas, para revestir (cuarto de basura 02)	8.96	0.48	0.44
Forjado unidireccional	0.24	0.48	1.00
Forjado unidireccional	0.25	0.48	1.00
Puerta de paso interior, de madera (control)	1.67	1.74	0.17

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.70	-0.38	0.08
Fachada en esquina vertical entrante	3.70	-0.38	0.08
Fachada en esquina vertical entrante	3.70	-0.38	0.17

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical saliente	3.70	0.16	0.17
Fachada en esquina vertical entrante	3.70	-0.13	0.44

Transmisión de calor a través del terreno

13.95 W/K

0.27

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	277.17	0.11

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

13.49 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Forjado unidireccional (aula eso 10)	2.07	0.46	17.70	0.13
Forjado unidireccional (aula eso 08)	45.77	0.46	17.70	0.13
Forjado unidireccional (aula eso 06)	45.65	0.46	17.70	0.13
Forjado unidireccional (aula eso 05)	45.72	0.46	17.70	0.13
Forjado unidireccional (aula eso 07)	45.88	0.46	17.70	0.13
Forjado unidireccional (aula eso 09)	2.13	0.46	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

3469.75 kcal/h

13.49 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

16962.20 kcal/h

798.67 W/K

2349.02 m³/h

153.86 m³/h

0.33

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

2272.09 m³/h

757.36 W/K

16085.00 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

5243.05 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	piscina, Planta baja
Conjunto de recintos:	Planta baja - piscina

Carga térmica de diseño

	52561.44 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**52561.44 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

11235.94 kcal/h

transmisión de calor al exterior	228.19 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	173.19 W/K
transmisión de calor a través del terreno	43.74 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	16.19 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

27365.77 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

12998.58 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	25.00 °C
superficie del suelo	687.15 m²
volumen interior de aire	2623.71 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	2576.82 m³/h
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	8
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

52541.64 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **52541.64 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

12177.29 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

228.19 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	5.32	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		3.41	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		4.40	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		26.58	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		14.15	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.47	2.90	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		8.25	2.22	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		8.25	2.22	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		8.25	2.22	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		8.25	2.22	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		1.41	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	0.95	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		1.64	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		19.11	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		1.28	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		12.08	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		12.09	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	1.58	0.29	1.15
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		8.25	2.22	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		8.25	2.22	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		8.25	2.22	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical saliente	NE	3.66	0.16	1.15
Unión de solera con pared exterior		1.46	0.14	
Unión de solera con pared exterior		0.91	0.14	
Unión de solera con pared exterior		0.81	0.14	
Unión de solera con pared exterior		10.66	0.14	
Unión de solera con pared exterior		7.59	0.14	
Forjado entre pisos		0.86	0.01	
Fachada en esquina vertical entrante	E	3.66	-0.15	1.10
Fachada en esquina vertical saliente		3.66	0.08	
Fachada en esquina vertical entrante		3.66	-0.15	
Unión de solera con pared exterior	SE	0.21	0.14	1.05
Unión de solera con pared exterior		0.24	0.14	
Unión de solera con pared exterior		0.23	0.14	
Fachada en esquina vertical saliente	S	3.66	0.16	1.00
Fachada en esquina vertical saliente		3.66	0.08	
Fachada en esquina vertical entrante		3.66	-0.15	
Fachada en esquina vertical saliente	NO	3.66	0.16	1.15
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		0.57	0.46	
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		2.07	0.46	
Unión de solera con pared exterior		2.06	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior	NO	6.77	0.14	1.15
Unión de solera con pared exterior		0.32	0.14	
Unión de solera con pared exterior		5.03	0.14	
Unión de solera con pared exterior		2.08	0.14	
Unión de solera con pared exterior		0.54	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		3.71	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		0.34	0.12	1.00
Unión de solera con pared exterior		4.63	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		1.65	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		0.23	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		3.85	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		3.20	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		3.22	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		3.31	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		4.35	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		3.58	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior	NO	0.24	0.14	1.15

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

173.19 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras (almacén 08)	1.31	0.17	0.61
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 08)	12.37	1.63	0.61
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 08)	2.29	1.63	0.61
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 21)	15.97	1.63	0.41
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 21)	6.75	1.63	0.41
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 21)	8.21	1.63	0.41
Tabique de una hoja, para revestir	1.50	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	14.59	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir (vajilla sucia)	12.58	1.63	0.27
Tabique de una hoja, para revestir (vajilla limpia)	12.45	1.63	0.27
Tabique de una hoja, para revestir (camara fría)	12.68	1.63	0.27
Tabique de una hoja, para revestir (camara fría)	0.26	1.63	0.27
Tabique de una hoja, para revestir (almacén)	17.10	1.63	0.27
Tabique de una hoja, para revestir (alamcen 02)	13.59	1.63	0.37
Forjado unidireccional (depósito compensación de piscinas)	14.88	1.36	0.46
Forjado unidireccional (cuarto arqueta separación grasas y depuración)	6.55	1.36	0.30
Forjado unidireccional (sala de calderas piscinas pequeñas)	9.98	1.36	0.53
Forjado unidireccional (cuarto arqueta separación grasas y depuración pisc)	6.53	1.36	0.27
Forjado unidireccional (sala de calderas piscina grande)	10.26	1.36	0.52
Forjado unidireccional	16.49	1.41	1.00
Forjado unidireccional	1.20	0.48	1.00
Puerta de paso interior, de madera (almacén 08)	1.67	1.74	0.61
Puerta de paso interior, de madera (almacén 21)	1.67	1.74	0.41

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.38	0.41

Transmisión de calor a través del terreno

43.74 W/K

0.41

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m^2)	U_{equiv} $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$
Losa de cimentación	612.46	0.10

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

16.19 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	3.16	0.17	20.70	0.21
Tabique de una hoja, para revestir	3.98	1.63	20.70	0.21
Tabique de una hoja, para revestir	6.58	1.63	20.70	0.21
Tabique de una hoja, para revestir	3.16	1.63	20.70	0.21
Tabique de una hoja, para revestir	3.49	1.63	20.70	0.21
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	3.29	0.17	20.70	0.21
Tabique de una hoja, para revestir	1.57	1.63	20.70	0.21
Tabique de una hoja, para revestir	4.15	1.63	20.70	0.21
Tabique de una hoja, para revestir	8.34	1.63	20.70	0.21
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	4.22	0.17	20.70	0.21
Tabique de una hoja, para revestir	2.09	1.63	20.70	0.21
Tabique de una hoja, para revestir	7.20	1.63	20.70	0.21

Formando parte de un conjunto de recintos

12177.29kcal/h

16.19 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

27365.77 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por ventilación	
	1036.69 W/K
	3049.09 m³/h
	472.27 m³/h
	1.00
	0.00 m³/h
Formando parte de un conjunto de recintos	
	2812.96 m³/h
	937.65 W/K
	24751.43 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento
12998.58 kcal/h

Planta 1

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula infantil 16, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4290.14 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4290.14 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

616.53 kcal/h

transmisión de calor al exterior	29.03 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2713.35 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

960.25 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	50.76 m²
volumen interior de aire	133.21 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00

Datos del recinto	
caudal de aire suministrado	1142.15 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4290.14 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **4290.14 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

616.53 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

29.03 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	20.61	0.29	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SO	8.04	0.41	1.00
Forjado entre pisos		6.37	0.01	
Forjado entre pisos		1.34	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

616.53 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2713.35 kcal/h

127.76 W/K

375.76 m³/h

23.98 m³/h

Pérdida térmica de diseño por ventilación

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

363.77 m³/h

121.26 W/K

2575.28 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

960.25 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula infantil 15, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4334.63 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	**4334.63 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

706.47 kcal/h

transmisión de calor al exterior	33.26 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2679.78 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

948.37 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	50.13 m²
volumen interior de aire	131.54 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1128.03 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4334.63 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **4334.63 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

706.47 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

33.26 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	20.46	0.29	1.15

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.77	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		0.11	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NE	1.13	0.41	1.15
Forjado entre pisos		6.77	0.41	
Forjado entre pisos		1.32	0.01	
Forjado entre pisos		6.45	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

706.47 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2679.78 kcal/h

126.18 W/K

371.11 m³/h

23.68 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

359.27 m³/h

119.76 W/K

2543.42 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

948.37 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula eso 05, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4004.04 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4004.04 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

697.97 kcal/h

transmisión de calor al exterior	29.47 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.33 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	3.06 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2441.24 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

864.84 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	45.72 m²
volumen interior de aire	118.03 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1028.67 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4004.04 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **4004.04 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

697.97 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

29.47 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	9.62	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		7.96	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SE	3.81	0.41	1.05
Forjado entre pisos		3.30	0.41	
Forjado entre pisos		3.81	0.01	
Forjado entre pisos		1.72	0.01	
Encuentro de fachada con cubierta		0.96	0.46	
Forjado entre pisos		0.42	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.33 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional (almacen 14)	2.79	0.46	0.08
Forjado unidireccional (almacen 13)	2.99	0.46	0.13

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

3.06 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Forjado unidireccional (salón de actos)	45.72	0.43	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

697.97 kcal/h

3.06 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2441.24 kcal/h

114.95 W/K

338.08 m³/h

21.25 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

327.45 m³/h

109.15 W/K

2318.17 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

864.84 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula eso 06, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4102.36 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4102.36 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

801.44 kcal/h

transmisión de calor al exterior	31.77 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	5.96 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2437.43 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

863.49 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	45.65 m²
volumen interior de aire	117.86 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1027.06 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4102.36 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **4102.36 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

801.44 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

31.77 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	7.87	0.29	1.15

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		9.70	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NO	3.28	0.41	1.15
Forjado entre pisos		3.84	0.41	
Forjado entre pisos		1.12	0.01	
Forjado entre pisos		3.28	0.01	
Forjado entre pisos		2.61	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

5.96 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Forjado unidireccional (salón de actos)	45.65	0.43	17.70	0.13
Forjado unidireccional (sala de reuniones 02)	29.12	0.46	17.70	0.13
Forjado unidireccional (despacho 05)	11.19	0.46	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

801.44 kcal/h

5.96 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2437.43 kcal/h

114.77 W/K

337.55 m³/h

21.21 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

326.94 m³/h

108.98 W/K

2314.54 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

863.49 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula eso 07, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3990.32 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3990.32 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

672.49 kcal/h

transmisión de calor al exterior	28.59 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	3.07 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2449.92 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

867.91 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	45.88 m²
volumen interior de aire	118.46 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1032.32 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3990.32 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **3990.32 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

672.49 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

28.59 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	9.21	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		7.49	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SE	3.69	0.41	1.05
Forjado entre pisos		3.16	0.41	
Forjado entre pisos		3.16	0.01	
Forjado entre pisos		3.62	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

3.07 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Forjado unidireccional (salón de actos)	45.88	0.43	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

672.49 kcal/h

3.07 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2449.92 kcal/h

115.35 W/K

339.28 m^3/h

21.32 m^3/h

0.31

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

328.62 m^3/h

109.54 W/K

2326.40 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

867.91 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula eso 08, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4054.93 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4054.93 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

745.08 kcal/h

transmisión de calor al exterior	31.29 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	3.79 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2444.02 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

865.82 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	45.77 m²
volumen interior de aire	118.18 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1029.84 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4054.93 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **4054.93 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

745.08 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

31.29 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	7.37	0.29	1.15

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		9.29	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NO	3.13	0.41	1.15
Forjado entre pisos		3.71	0.41	
Forjado entre pisos		2.03	0.01	
Forjado entre pisos		3.13	0.01	
Forjado entre pisos		1.58	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

3.79 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Forjado unidireccional (salón de actos)	45.77	0.43	17.70	0.13
Forjado unidireccional (sala de reuniones 02)	10.02	0.46	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

745.08 kcal/h

3.79 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2444.02 kcal/h

115.08 W/K

338.46 m³/h

21.27 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

327.83 m³/h

109.28 W/K

2320.81 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

865.82 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula eso 09, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3933.26 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3933.26 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

620.88 kcal/h

transmisión de calor al exterior	29.09 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.14 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2445.89 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

866.49 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	45.81 m²
volumen interior de aire	118.26 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1030.63 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3933.26 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **3933.26 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

620.88 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

29.09 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	9.81	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		8.05	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SE	0.33	0.41	1.05
Forjado entre pisos		3.39	0.41	
Forjado entre pisos		3.33	0.41	
Forjado entre pisos		1.76	0.01	
Forjado entre pisos		2.00	0.01	
Forjado entre pisos		3.33	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.14 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Forjado unidireccional (salón de actos)	2.13	0.43	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

620.88 kcal/h

0.14 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2445.89 kcal/h

115.16 W/K

338.72 m^3/h

21.29 m^3/h

0.31

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

328.08 m^3/h

109.36 W/K

2322.58 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

866.49 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula eso 10, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4044.00 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4044.00 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

732.85 kcal/h

transmisión de calor al exterior	31.81 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.51 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	2.18 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2444.99 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

866.16 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	45.79 m²
volumen interior de aire	118.23 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1030.24 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4044.00 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **4044.00 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

732.85 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

31.81 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	9.70	0.29	1.15

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		8.20	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NO	0.33	0.41	1.15
Forjado entre pisos		0.35	0.41	
Forjado entre pisos		2.92	0.41	
Forjado entre pisos		3.32	0.41	
Forjado entre pisos		3.34	0.01	
Forjado entre pisos		3.84	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.51 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional (alamacen 01)	4.07	1.36	0.08

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45

factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

2.18 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Forjado unidireccional (salón de actos)	2.07	0.43	17.70	0.13
Forjado unidireccional (sala de reuniones)	1.82	0.43	17.70	0.13
Forjado unidireccional (despacho 02)	14.14	0.43	17.70	0.13
Forjado unidireccional (despacho 01)	14.51	0.43	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

732.85 kcal/h

2.18 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2444.99 kcal/h

115.12 W/K

338.59 m^3/h

21.28 m^3/h

0.31

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

327.95 m^3/h

109.32 W/K

2321.72 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento
866.16 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula eso 11, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3947.84 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3947.84 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

646.84 kcal/h

transmisión de calor al exterior	28.37 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.41 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	1.67 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2437.48 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

863.51 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	45.65 m²
volumen interior de aire	117.85 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1027.09 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3947.84 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3947.84 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

646.84 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

28.37 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	8.82	0.29	1.05

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		0.50	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		7.18	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SE	3.53	0.41	1.05
Forjado entre pisos		1.10	0.41	
Forjado entre pisos		1.87	0.41	
Forjado entre pisos		1.41	0.01	
Forjado entre pisos		2.05	0.01	
Forjado entre pisos		3.07	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.41 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional (archivo 01)	7.46	0.43	0.11

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

1.67 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□j	f_j
Forjado unidireccional (despacho jefe de estudios secundaria)	24.99	0.43	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

646.84 kcal/h

1.67 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2437.48 kcal/h

114.77 W/K

337.56 m^3/h

21.21 m^3/h

0.31

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

326.95 m^3/h

108.98 W/K

2314.60 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

863.51 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula eso 12, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4007.15 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4007.15 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

707.63 kcal/h

transmisión de calor al exterior	31.10 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	2.22 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2436.40 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

863.12 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	45.63 m²
volumen interior de aire	117.81 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1026.62 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4007.15 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **4007.15 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

707.63 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

31.10 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	8.76	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		7.31	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		0.45	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NO	3.54	0.41	1.15
Forjado entre pisos		1.13	0.41	
Forjado entre pisos		1.88	0.41	
Forjado entre pisos		3.11	0.01	
Forjado entre pisos		3.55	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

2.22 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Forjado unidireccional (sala de reuniones)	33.09	0.43	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

707.63 kcal/h

2.22 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2436.40 kcal/h

114.72 W/K

337.41 m³/h

21.21 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

326.80 m³/h

108.93 W/K

2313.56 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

863.12 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula eso 13, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3932.90 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3932.90 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

618.54 kcal/h

transmisión de calor al exterior	29.12 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2447.35 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

867.00 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	45.83 m²
volumen interior de aire	118.34 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1031.24 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3932.90 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3932.90 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

618.54 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

29.12 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	9.53	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		8.35	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SE	1.81	0.41	1.05
Forjado entre pisos		3.42	0.41	
Forjado entre pisos		1.89	0.41	
Forjado entre pisos		1.06	0.01	
Forjado entre pisos		2.26	0.01	
Forjado entre pisos		3.79	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

618.54 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2447.35 kcal/h

115.23 W/K

338.92 m³/h

21.30 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

328.27 m³/h

109.42 W/K

2323.97 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

867.00 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula eso 14, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3991.13 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3991.13 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

677.30 kcal/h

transmisión de calor al exterior	31.89 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2446.97 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

866.86 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	45.83 m²
volumen interior de aire	118.32 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1031.08 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3991.13 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3991.13 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

677.30 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

31.89 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	9.57	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		8.31	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NO	1.81	0.41	1.15
Forjado entre pisos		3.41	0.41	
Forjado entre pisos		1.88	0.41	
Forjado entre pisos		3.80	0.01	
Forjado entre pisos		3.41	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

677.30 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2446.97 kcal/h

115.22 W/K

338.87 m³/h

21.30 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

328.22 m³/h

109.41 W/K

2323.60 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

866.86 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula eso 15, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3933.16 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3933.16 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

618.21 kcal/h

transmisión de calor al exterior	29.11 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2447.79 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

867.16 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	45.84 m²
volumen interior de aire	118.36 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1031.42 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3933.16 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3933.16 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

618.21 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

29.11 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	9.37	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		8.51	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SE	1.77	0.41	1.05
Forjado entre pisos		3.44	0.41	
Forjado entre pisos		1.88	0.41	
Forjado entre pisos		0.69	0.01	
Forjado entre pisos		2.68	0.01	
Forjado entre pisos		0.47	0.01	
Forjado entre pisos		3.16	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

618.21 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2447.79 kcal/h

115.25 W/K

338.98 m³/h

21.31 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

328.33 m³/h

109.44 W/K

2324.38 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

867.16 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula eso 16, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3986.92 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3986.92 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

679.88 kcal/h

transmisión de calor al exterior	31.86 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.15 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2441.95 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

865.09 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	45.73 m²
volumen interior de aire	118.07 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1028.96 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3986.92 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **3986.92 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

679.88 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

31.86 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	9.41	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		8.44	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NO	1.72	0.41	1.15
Forjado entre pisos		3.45	0.41	
Forjado entre pisos		1.90	0.41	
Forjado entre pisos		0.66	0.01	
Forjado entre pisos		0.49	0.01	
Forjado entre pisos		2.69	0.01	
Forjado entre pisos		3.16	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.15 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional	0.27	0.48	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

679.88 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación	
	2441.95 kcal/h
	114.98 W/K
	338.17 m³/h
	21.25 m³/h
	0.31
	0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

327.55 m³/h

109.18 W/K

2318.84 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento
865.09 kcal/h

Carga máxima(recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula música, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3011.21 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3011.21 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

586.03 kcal/h

transmisión de calor al exterior	27.13 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.46 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1790.78 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

634.40 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	33.54 m²
volumen interior de aire	86.59 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	754.58 m³/h

Datos del recinto

eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3011.21 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **3011.21 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

586.03 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

27.13 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	3.17	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		3.17	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		3.13	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.78	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.78	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NO	1.42	0.41	1.15
Forjado entre pisos		1.29	0.41	
Forjado entre pisos		1.50	0.41	
Forjado entre pisos		1.41	0.01	
Forjado entre pisos		1.50	0.01	
Forjado entre pisos		1.42	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.46 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional	0.28	1.41	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

586.03 kcal/h

Formando parte de un conjunto de recintos

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1790.78 kcal/h

84.32 W/K

248.00 m³/h

15.59 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

240.20 m³/h

80.07 W/K

1700.49 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

634.40 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula plástica, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	2917.35 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**2917.35 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

473.01 kcal/h

transmisión de calor al exterior	22.27 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1804.93 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

639.42 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	33.80 m²
volumen interior de aire	87.27 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	760.54 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

2917.35 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **2917.35 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

473.01 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

22.27 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	13.77	0.29	1.15

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NE	0.28	0.41	1.15
Forjado entre pisos	NO	5.06	0.41	1.15
Forjado entre pisos		4.71	0.01	
Forjado entre pisos		0.37	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

473.01 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1804.93 kcal/h

84.99 W/K

249.96 m³/h

15.71 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

242.10 m³/h

80.70 W/K

1713.93 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

639.42 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula desdoblamiento eso 03, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	1906.67 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**1906.67 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

384.03 kcal/h

transmisión de calor al exterior	15.18 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	2.27 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.63 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1141.46 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

381.18 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	20.15 m²
volumen interior de aire	52.03 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	453.39 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.67 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

1906.67 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **1906.67 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

384.03 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

15.18 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	8.15	0.29	1.05

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		0.20	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.68	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	NE	0.28	0.46	1.15
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		1.48	0.46	
Forjado entre pisos	SE	1.64	0.41	1.05
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		1.62	0.46	
Forjado entre pisos		3.36	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

2.27 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional (almacén 02)	5.55	1.36	0.26

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.63 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U (kcal/(h·m^2·K))	□ⱼ	f_j
Forjado unidireccional (conserjería)	9.42	0.43	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

384.03 kcal/h

0.63 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1141.46 kcal/h

53.75 W/K

158.08 m^3/h

9.36 m^3/h

0.33

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

153.39 m^3/h

51.13 W/K

1085.93 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

381.18 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula desdoblamiento eso 04, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	2033.45 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**2033.45 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

467.03 kcal/h

transmisión de calor al exterior	14.35 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	7.64 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1174.28 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

392.14 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C

Datos del recinto	
superficie del suelo	20.73 m²
volumen interior de aire	53.52 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	466.42 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.67 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

2033.45 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **2033.45 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

467.03 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

14.35 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	0.81	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	7.19	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		1.50	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		0.62	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.26	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical saliente	E	3.20	0.08	1.10
Fachada en esquina vertical entrante		3.20	-0.15	
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	SE	2.78	0.46	1.05
Forjado entre pisos		3.07	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

7.64 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional (alamacen 02)	0.49	1.36	0.26
Forjado unidireccional	4.52	1.41	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

467.03 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1174.28 kcal/h

55.29 W/K

162.62 m³/h

9.63 m³/h

0.33

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

157.80 m³/h

52.60 W/K

1117.15 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

392.14 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula desdoblamiento bachillerato 02, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	1813.27 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**1813.27 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

	226.23 kcal/h

transmisión de calor al exterior	9.57 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	1.08 W/K

transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1189.32 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

397.73 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	21.03 m²
volumen interior de aire	52.98 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	473.07 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.67 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

1813.27 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **1813.27 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

226.23 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

9.57 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	6.08	0.29	1.15
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.08	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		0.72	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NO	2.04	0.01	1.15
Forjado entre pisos		0.37	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

1.08 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	8.43	0.17	1.00
Forjado unidireccional	0.25	0.49	1.00
Forjado unidireccional	0.40	0.48	1.00

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.14	-0.13	1.00
Fachada en esquina vertical entrante	3.28	-0.13	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

226.23 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1189.32 kcal/h

56.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

	164.70 m³/h
	9.54 m³/h
	0.33
	0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

	159.93 m³/h
	53.31 W/K
	1132.24 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

397.73 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula desdoblamiento bachillerato 01, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	1939.00 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**1939.00 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

454.59 kcal/h

transmisión de calor al exterior	17.89 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	3.51 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1107.21 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

377.19 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	19.94 m²
volumen interior de aire	51.48 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	448.64 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.67 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	1
coeficiente de protección	0.02
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

1939.00 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **1939.00 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

454.59 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

17.89 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	11.65	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		2.16	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical entrante	NO	3.20	-0.15	1.15
Forjado entre pisos		0.66	0.01	
Encuentro de fachada con cubierta		4.43	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

3.51 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	6.49	0.17	1.00
Forjado unidireccional (almacén 15)	16.84	0.46	0.35

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.13	1.00
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.13	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

454.59 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1107.21 kcal/h

52.13 W/K

153.33 m³/h

6.18 m³/h

0.33

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

150.24 m³/h

50.08 W/K

1063.64 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

377.19 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula infantil 13, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4377.95 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4377.95 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

693.81 kcal/h

transmisión de calor al exterior	32.67 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2721.13 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

963.01 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	50.91 m²
volumen interior de aire	133.58 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1145.43 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4377.95 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **4377.95 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

693.81 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

32.67 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	10.28	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		9.04	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NE	3.97	0.41	1.15
Forjado entre pisos		3.60	0.41	
Forjado entre pisos		2.93	0.01	
Forjado entre pisos		0.33	0.01	
Forjado entre pisos		0.58	0.01	
Forjado entre pisos		2.29	0.01	
Forjado entre pisos		1.07	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

693.81 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2721.13 kcal/h

128.12 W/K

376.84 m³/h

24.04 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

364.82 m³/h

121.61 W/K

2582.67 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

963.01 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula infantil 14, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4402.27 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4402.27 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

700.55 kcal/h

transmisión de calor al exterior	31.21 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.20 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	1.58 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2734.12 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

967.60 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	51.15 m²
volumen interior de aire	134.22 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1150.89 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4402.27 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **4402.27 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

700.55 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

31.21 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	9.18	0.29	1.00
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		4.48	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		3.67	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SO	3.63	0.41	1.00
Forjado entre pisos		1.84	0.41	
Forjado entre pisos		1.63	0.41	
Forjado entre pisos		1.08	0.01	
Forjado entre pisos		2.49	0.01	
Forjado entre pisos		0.58	0.01	
Encuentro de fachada con cubierta		1.15	0.46	
Forjado entre pisos		1.67	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.20 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional (almacen 19)	2.26	0.46	0.16

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

1.58 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Forjado unidireccional (sala de profesores primaria)	21.96	0.46	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

700.55 kcal/h

1.58 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2734.12 kcal/h

128.74 W/K

378.64 m³/h

24.16 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

366.56 m³/h

122.19 W/K

2594.99 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento
967.60 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula infantil 11, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4387.39 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4387.39 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

693.68 kcal/h

transmisión de calor al exterior	32.66 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2728.20 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

965.51 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	51.04 m²
volumen interior de aire	133.93 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1148.40 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4387.39 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **4387.39 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

693.68 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

32.66 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	12.54	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		3.36	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		3.54	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.36	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.51	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NE	4.66	0.41	1.15
Forjado entre pisos		1.39	0.41	
Forjado entre pisos		1.54	0.41	
Forjado entre pisos		1.29	0.01	
Forjado entre pisos		3.30	0.01	
Forjado entre pisos		1.44	0.01	
Forjado entre pisos		1.27	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

693.68 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2728.20 kcal/h

128.46 W/K

377.82 m³/h

24.11 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

365.76 m³/h

121.92 W/K

2589.37 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

965.51 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula infantil 12, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4310.66 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4310.66 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

603.95 kcal/h

transmisión de calor al exterior	28.44 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2737.80 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

968.91 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	51.22 m²
volumen interior de aire	134.39 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1152.45 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4310.66 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **4310.66 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

603.95 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

28.44 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	6.94	0.29	1.00
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		12.46	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SO	2.95	0.41	1.00
Forjado entre pisos		4.64	0.41	
Forjado entre pisos		1.30	0.01	
Forjado entre pisos		2.73	0.01	
Forjado entre pisos		3.27	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

603.95 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2737.80 kcal/h

128.91 W/K

379.14 m³/h

24.19 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

367.05 m³/h

122.35 W/K

2598.49 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

968.91 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula infantil 09, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4382.12 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4382.12 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

695.73 kcal/h

transmisión de calor al exterior	32.76 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2722.80 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

963.60 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	50.94 m²
volumen interior de aire	133.66 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1146.13 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4382.12 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **4382.12 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

695.73 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

32.76 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	5.57	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		14.11	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NE	1.71	0.41	1.15
Forjado entre pisos		0.33	0.41	
Forjado entre pisos		5.39	0.41	
Forjado entre pisos		1.89	0.01	
Forjado entre pisos		4.00	0.01	
Forjado entre pisos		1.29	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

Formando parte de un conjunto de recintos

695.73 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2722.80 kcal/h

128.20 W/K

377.07 m³/h

24.06 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

365.04 m³/h

121.68 W/K

2584.25 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

963.60 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula infantil 10, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4299.07 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4299.07 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

606.39 kcal/h

transmisión de calor al exterior	28.55 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2727.44 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

965.24 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	51.03 m²
volumen interior de aire	133.89 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1148.09 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4299.07 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **4299.07 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

606.39 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

28.55 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	13.94	0.29	1.00
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		5.76	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SO	5.31	0.41	1.00
Forjado entre pisos		2.27	0.41	
Forjado entre pisos		3.95	0.01	
Forjado entre pisos		2.05	0.01	
Forjado entre pisos		1.29	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

606.39 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2727.44 kcal/h

128.42 W/K

377.71 m³/h

24.10 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

365.66 m³/h

121.89 W/K

2588.66 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

965.24 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 14, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3283.39 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3283.39 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

536.18 kcal/h

transmisión de calor al exterior	20.32 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	4.92 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2028.57 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

718.64 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	37.99 m²
volumen interior de aire	98.09 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	854.78 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3283.39 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3283.39 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

536.18 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

20.32 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	11.97	0.29	1.00

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		3.99	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SO	4.71	0.41	1.00
Forjado entre pisos		1.18	0.41	
Forjado entre pisos		4.49	0.01	
Forjado entre pisos		0.90	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

4.92 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Tabique de una hoja, para revestir	2.88	1.87	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	4.54	1.87	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	5.64	1.87	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	3.83	1.87	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

536.18 kcal/h

4.92 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2028.57 kcal/h

95.52 W/K

280.93 m^3/h

17.66 m^3/h

0.31

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

272.10 m^3/h

90.70 W/K

1926.30 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

718.64 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 13, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3245.35 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3245.35 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

496.81 kcal/h

transmisión de calor al exterior	23.39 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2029.55 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

718.99 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	38.01 m²
volumen interior de aire	98.14 m³

Datos del recinto	
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	855.19 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3245.35 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3245.35 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

496.81 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

23.39 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	4.16	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		11.84	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NE	1.23	0.41	1.15
Forjado entre pisos		4.67	0.41	
Forjado entre pisos		0.80	0.01	
Forjado entre pisos		4.69	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

496.81 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2029.55 kcal/h

95.56 W/K

281.06 m³/h

17.67 m³/h

Pérdida térmica de diseño por ventilación

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

272.23 m³/h

90.74 W/K

1927.23 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

718.99 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	sala de profesores infaltil, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio sistema VRF

Carga térmica de diseño

	2211.53 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**2211.53 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

460.74 kcal/h

transmisión de calor al exterior	13.53 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	8.16 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1285.61 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

465.19 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	24.59 m²
volumen interior de aire	63.49 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	553.31 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	1
coeficiente de protección	0.02
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

2211.53 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **2211.53 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

460.74 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

13.53 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	9.38	0.29	1.00

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SO	3.38	0.41	1.00
Forjado entre pisos		0.28	0.41	
Forjado entre pisos		1.49	0.01	
Forjado entre pisos		2.22	0.01	
Fachada en esquina vertical entrante	O	3.20	-0.15	1.10

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

8.16 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Tabique de una hoja, para revestir	3.88	1.87	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	5.64	1.87	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	4.54	1.87	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	2.81	1.87	17.70	0.13
Forjado unidireccional (aula primaria 6)	22.08	0.43	17.70	0.13
Forjado unidireccional (aula desdoblamiento primaria 05)	24.54	0.46	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

460.74 kcal/h

8.16 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1285.61 kcal/h

60.53 W/K

178.04 m^3/h

7.62 m^3/h

0.31

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

174.23 m^3/h

58.08 W/K

1233.43 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

465.19 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula sicomotricidad, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	9130.37 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**9130.37 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

2106.22 kcal/h

transmisión de calor al exterior	82.44 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	14.56 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	2.17 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

5186.71 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1837.45 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	97.13 m²
volumen interior de aire	250.80 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	2185.52 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	5
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

9130.37 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **9130.37 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

2106.22 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

82.44 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	21.98	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		5.86	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	SE	2.88	2.81	1.05
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		9.11	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		12.56	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		4.44	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		1.17	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	1.20	0.29	1.00

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NE	1.94	0.41	1.15
Forjado entre pisos		3.08	0.41	
Forjado entre pisos		3.34	0.41	
Forjado entre pisos		2.67	0.41	
Forjado entre pisos		5.27	0.01	
Forjado entre pisos		3.09	0.01	
Forjado entre pisos		2.52	0.01	
Fachada en esquina vertical saliente	SE	3.20	0.16	1.05
Forjado entre pisos		4.70	0.41	
Forjado entre pisos		1.30	0.41	
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		3.37	0.46	
Forjado entre pisos		3.50	0.01	
Forjado entre pisos		4.71	0.01	
Forjado entre pisos		1.33	0.01	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical entrante	S	3.20	-0.15	1.00

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

14.56 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (escalera 04)	6.74	1.87	0.22
Tabique de una hoja, para revestir (escalera 04)	7.92	1.87	0.22
Forjado unidireccional	4.76	1.41	1.00

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.38	0.22

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

2.17 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Forjado unidireccional (jefe de estudios infantil y primaria)	32.34	0.43	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

2106.22 kcal/h

2.17 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

5186.71 kcal/h

244.22 W/K

718.28 m³/h

45.14 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

695.71 m³/h

231.90 W/K

4925.21 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1837.45 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 11, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3376.15 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3376.15 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

630.53 kcal/h

transmisión de calor al exterior	22.39 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	7.30 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2027.39 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

718.22 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	37.97 m²
volumen interior de aire	98.03 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	854.28 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3376.15 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3376.15 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

630.53 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

22.39 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	1.22	0.29	1.15

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	15.08	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		1.93	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical saliente	E	3.20	0.08	1.10
Fachada en esquina vertical entrante		3.20	-0.15	
Fachada en esquina vertical saliente	SE	3.20	0.16	1.05
Forjado entre pisos		5.69	0.41	
Forjado entre pisos		5.69	0.01	
Forjado entre pisos		0.29	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

7.30 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (escalera 04)	14.85	1.87	0.22
Tabique de una hoja, para revestir (escalera 04)	0.90	1.87	0.22
Forjado unidireccional	0.10	0.48	1.00

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.38	0.22

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

630.53 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2027.39 kcal/h

95.46 W/K

280.76 m³/h

17.65 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

271.94 m³/h

90.65 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1925.18 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

718.22 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 09, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3311.25 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3311.25 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

570.15 kcal/h

transmisión de calor al exterior	21.67 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	5.18 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2024.06 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

717.04 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C

Datos generales

temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	37.91 m²
volumen interior de aire	97.87 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	852.87 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3311.25 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **3311.25 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

570.15 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

21.67 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	11.04	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		4.55	0.29	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical saliente	SE	3.20	0.16	1.05
Forjado entre pisos		4.42	0.41	
Forjado entre pisos		1.28	0.41	
Forjado entre pisos		4.26	0.01	
Forjado entre pisos		1.39	0.01	

<u>Transmisión de calor a través de un espacio no calentado</u>

5.18 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 09)	10.54	1.87	0.24

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.38	0.24

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

570.15 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2024.06 kcal/h

95.30 W/K

280.30 m³/h

17.62 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

271.49 m³/h

90.50 W/K

1922.01 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

717.04 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 12, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3334.38 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3334.38 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

613.39 kcal/h

transmisión de calor al exterior	22.81 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	3.37 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	2.69 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2009.21 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

711.78 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	37.63 m²
volumen interior de aire	97.15 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	846.62 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3334.38 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3334.38 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

613.39 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

22.81 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	15.82	0.29	1.15

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical entrante	O	3.20	-0.15	1.10
Forjado entre pisos	NO	0.45	0.41	1.15
Forjado entre pisos		5.47	0.41	
Forjado entre pisos		5.89	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

3.37 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 11)	1.26	1.87	0.14
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 11)	5.42	1.87	0.14
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 11)	5.24	1.87	0.14

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.13	0.14
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.38	0.14

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

2.69 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Forjado unidireccional (biblioteca primaria)	37.40	0.46	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

613.39 kcal/h

2.69 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2009.21 kcal/h

94.60 W/K

278.25 m^3/h

17.49 m^3/h

0.31

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

269.50 m^3/h

89.83 W/K

1907.91 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento
711.78 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 10, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3191.12 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3191.12 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

479.81 kcal/h

transmisión de calor al exterior	19.85 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	2.74 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1990.91 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

720.39 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	38.08 m²
volumen interior de aire	98.33 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	856.86 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	1
coeficiente de protección	0.02
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3191.12 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3191.12 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

479.81 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

19.85 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	11.68	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		4.73	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NO	4.44	0.41	1.15
Forjado entre pisos		1.27	0.41	
Forjado entre pisos		4.43	0.01	
Forjado entre pisos		1.44	0.01	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

2.74 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	θ_j	f_j
Forjado unidireccional (biblioteca primaria)	38.08	0.46	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

479.81 kcal/h

2.74 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1990.91 kcal/h

93.74 W/K

275.71 m^3/h

11.80 m^3/h

0.31

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

269.81 m^3/h

89.94 W/K

1910.11 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

720.39 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	vestuario 06, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3009.13 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	**3009.13 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

62.00 kcal/h

transmisión de calor al exterior	0.00 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.49 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	2.43 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1937.34 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1009.79 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C

Datos del recinto	
superficie del suelo	53.38 m²
volumen interior de aire	137.83 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.50
caudal de aire suministrado	871.08 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	0
coeficiente de protección	0.00
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3009.13 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **3009.13 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

62.00 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

0.00 W/K

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.49 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	b_u
Forjado unidireccional	0.14	1.41	1.00
Forjado unidireccional	0.16	1.41	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

2.43 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U (kcal/(h·m^2·K))	$\square_j$	f_j
Forjado unidireccional (fitness wellness)	34.35	0.45	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

62.00 kcal/h

2.43 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1937.34 kcal/h

91.22 W/K

268.29 m^3/h

0.00 m^3/h

0.31

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

268.29 m^3/h

89.43 W/K

1899.35 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1009.79 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	vestuario 5, Planta 1
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	1834.20 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**1834.20 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

125.42 kcal/h

transmisión de calor al exterior	4.23 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.34 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	1.34 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

689.96 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1018.82 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	53.86 m²
volumen interior de aire	139.06 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.50
caudal de aire suministrado	310.22 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	0
coeficiente de protección	0.00
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

1834.20 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **1834.20 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

125.42 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

4.23 W/K

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SO	3.85	0.41	1.00
Forjado entre pisos		1.81	0.41	
Forjado entre pisos		1.62	0.41	
Forjado entre pisos		0.31	0.41	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos		0.74	0.41	
Forjado entre pisos		1.98	0.41	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.34 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional	0.21	1.41	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

1.34 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Forjado unidireccional (comedor)	19.94	0.43	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

125.42 kcal/h

1.34 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

689.96 kcal/h

32.49 W/K

95.55 m³/h

0.00 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

95.55 m³/h

31.85 W/K

676.43 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1018.82 kcal/h

Planta 2

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 21, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3527.62 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3527.62 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

823.63 kcal/h

transmisión de calor al exterior	38.78 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1996.65 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

707.34 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C

Datos generales	
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto	
temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	37.39 m²
volumen interior de aire	96.55 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	841.33 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3527.62 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3527.62 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

823.63 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

38.78 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	6.24	0.29	1.15

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		3.70	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		3.45	0.29	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		37.39	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	NE	2.88	2.81	1.15
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NE	1.07	0.41	1.15
Forjado entre pisos		1.60	0.41	
Forjado entre pisos		0.95	0.41	
Forjado entre pisos		1.32	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		2.78	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		0.95	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		1.60	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

823.63 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1996.65 kcal/h

94.01 W/K

276.51 m³/h

17.38 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

267.82 m³/h

89.27 W/K

1895.99 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

707.34 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 22, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3678.37 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3678.37 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

952.82 kcal/h

transmisión de calor al exterior	38.79 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	6.08 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2012.57 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

712.97 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	37.69 m²
volumen interior de aire	97.32 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	848.03 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3678.37 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3678.37 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

952.82 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

38.79 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	5.76	0.29	1.00
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		1.36	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		6.53	0.29	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		37.69	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	SO	2.88	2.81	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SO	1.34	0.41	1.00
Forjado entre pisos		1.08	0.41	
Forjado entre pisos		0.41	0.41	
Forjado entre pisos		0.87	0.41	
Forjado entre pisos		1.54	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		2.62	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		0.41	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		2.87	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

6.08 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	$\square_j$	f_j
Tabique de una hoja, para revestir	20.86	1.87	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

952.82 kcal/h

6.08 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2012.57 kcal/h

94.76 W/K

278.71 m^3/h

17.52 m^3/h

0.31

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

269.95 m^3/h

89.98 W/K

1911.10 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

712.97 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 23, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3981.34 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3981.34 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1314.80 kcal/h

transmisión de calor al exterior	54.31 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	7.60 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1969.00 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

697.54 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	36.87 m²
volumen interior de aire	95.21 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	829.68 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3981.34 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3981.34 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1314.80 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

54.31 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	15.41	0.29	1.15

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	1.47	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		13.83	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		1.55	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		1.51	0.29	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		36.87	0.24	1.00

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical saliente	NE	3.20	0.08	1.15
Forjado entre pisos		6.45	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		6.45	0.46	
Fachada en esquina vertical saliente	NO	3.20	0.08	1.15
Encuentro de fachada con cubierta		0.30	0.46	1.00
Encuentro de fachada con cubierta		4.21	0.46	1.00
Encuentro de fachada con cubierta		0.46	0.46	1.00
Encuentro de fachada con cubierta		0.20	0.46	1.00

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

7.60 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$		b_u
Tabique de dos hojas, para revestir	2.67	0.48		1.00
Tabique de dos hojas, para revestir	11.84	0.48		1.00

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.13	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

1314.80 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1969.00 kcal/h

92.71 W/K

272.68 m³/h

17.14 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

264.11 m³/h

Pérdida térmica de diseño por ventilación

88.04 W/K

1869.73 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

697.54 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 24, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3893.69 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3893.69 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1218.38 kcal/h

transmisión de calor al exterior	49.79 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	7.57 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1975.47 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

699.83 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	37.00 m²
volumen interior de aire	95.52 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	832.40 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3893.69 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3893.69 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1218.38 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

49.79 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	15.59	0.29	1.00

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	NO	2.88	2.81	1.15
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		2.02	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		12.62	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		3.78	0.29	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		37.00	0.24	1.00

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical saliente	SO	3.20	0.08	1.00
Forjado entre pisos		6.37	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		6.37	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		1.15	0.46	1.00
Encuentro de fachada con cubierta		3.84	0.46	1.00
Encuentro de fachada con cubierta		0.62	0.46	1.00

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

7.57 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de dos hojas, para revestir	11.64	0.48	1.00
Tabique de dos hojas, para revestir	2.82	0.48	1.00

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.13	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

1218.38 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1975.47 kcal/h

93.02 W/K

273.57 m³/h

17.19 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

264.98 m³/h

88.33 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1875.88 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

699.83 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 19, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3682.78 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3682.78 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

924.86 kcal/h

transmisión de calor al exterior	43.55 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2036.48 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

721.44 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C

Datos generales

temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	38.14 m²
volumen interior de aire	98.48 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	858.11 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3682.78 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3682.78 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

924.86 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

43.55 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	6.97	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		6.94	0.29	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		38.14	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	NE	2.88	2.81	1.15
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NE	1.29	0.41	1.15
Forjado entre pisos		1.61	0.41	
Forjado entre pisos		1.60	0.41	
Forjado entre pisos		1.29	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		3.00	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		3.00	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45

factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

924.86 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2036.48 kcal/h

95.89 W/K

282.02 m³/h

17.73 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

273.16 m³/h

91.05 W/K

1933.81 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

721.44 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 20, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3695.26 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3695.26 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

928.09 kcal/h

transmisión de calor al exterior	43.70 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2043.30 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

723.86 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	38.27 m²
volumen interior de aire	98.80 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	860.98 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3695.26 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3695.26 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

928.09 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

43.70 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	7.96	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		5.99	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		38.27	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	NE	2.88	2.81	1.15
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NE	3.30	0.41	1.15
Forjado entre pisos		1.44	0.41	
Forjado entre pisos		1.27	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		3.30	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		2.70	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

928.09 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2043.30 kcal/h

96.21 W/K

282.97 m³/h

17.78 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

274.08 m³/h

91.36 W/K

1940.29 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

723.86 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula desdoblmiento primaria 07, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3604.62 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3604.62 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

834.67 kcal/h

transmisión de calor al exterior	39.30 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2045.36 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

724.59 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C

Datos generales

temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	38.30 m²
volumen interior de aire	98.90 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	861.85 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3604.62 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3604.62 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

834.67 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

39.30 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	6.80	0.29	1.00

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		7.15	0.29	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		38.30	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	SO	2.88	2.81	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SO	1.29	0.41	1.00
Forjado entre pisos		1.30	0.41	
Forjado entre pisos		1.55	0.41	
Forjado entre pisos		1.59	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		2.95	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		3.06	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

834.67 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2045.36 kcal/h

96.31 W/K

283.25 m³/h

17.80 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

274.35 m³/h

91.45 W/K

1942.24 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

724.59 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula desdoblmiento primaria 8, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3605.12 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3605.12 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

836.59 kcal/h

transmisión de calor al exterior	39.39 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2044.31 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

724.22 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	38.28 m²
volumen interior de aire	98.85 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	861.41 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3605.12 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3605.12 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

836.59 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

39.39 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	6.06	0.29	1.00
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		7.86	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		38.28	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	SO	2.88	2.81	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SO	2.73	0.41	1.00
Forjado entre pisos		3.27	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		2.73	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		3.27	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

836.59 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2044.31 kcal/h

96.26 W/K

283.11 m³/h

17.79 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

274.21 m³/h

91.40 W/K

1941.24 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

724.22 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 15, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3617.47 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3617.47 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

854.62 kcal/h

transmisión de calor al exterior	40.24 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2040.12 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

722.73 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	38.21 m²
volumen interior de aire	98.65 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	859.64 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3617.47 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3617.47 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

854.62 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

40.24 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	3.46	0.29	1.15

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		11.53	0.29	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		38.21	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	NE	2.88	2.81	1.15
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NE	0.80	0.41	1.15
Forjado entre pisos		4.69	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		0.80	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		0.26	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		4.94	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

854.62 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2040.12 kcal/h

96.06 W/K

282.53 m³/h

17.76 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

273.65 m³/h

91.22 W/K

1937.26 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

722.73 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 16, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3547.14 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3547.14 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

773.02 kcal/h

transmisión de calor al exterior	36.40 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2048.44 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

725.68 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	38.36 m²
volumen interior de aire	99.05 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	863.15 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3547.14 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3547.14 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

773.02 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

36.40 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	11.74	0.29	1.00
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		3.27	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		38.36	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	SO	2.88	2.81	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SO	4.49	0.41	1.00
Forjado entre pisos		0.90	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		4.75	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		0.26	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		1.00	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

773.02 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2048.44 kcal/h

96.45 W/K

283.68 m³/h

17.83 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

274.76 m³/h

91.59 W/K

1945.16 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

725.68 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 17, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3618.64 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3618.64 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

857.47 kcal/h

transmisión de calor al exterior	40.37 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2038.88 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

722.30 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	38.18 m²
volumen interior de aire	98.59 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	859.12 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3618.64 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3618.64 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

857.47 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

40.37 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	0.37	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		4.40	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		10.25	0.29	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		38.18	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	NE	1.80	3.00	1.15
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NE	1.89	0.41	1.15
Forjado entre pisos		4.00	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		1.89	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		4.00	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

Formando parte de un conjunto de recintos

857.47 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2038.88 kcal/h

96.00 W/K

282.36 m³/h

17.75 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

273.48 m³/h

91.16 W/K

1936.09 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

722.30 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula primaria 18, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3546.54 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3546.54 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

777.69 kcal/h

transmisión de calor al exterior	36.62 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2044.55 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

724.30 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	38.29 m²
volumen interior de aire	98.86 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	861.51 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3546.54 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3546.54 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

777.69 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

36.62 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	10.08	0.29	1.00
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		4.91	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		38.29	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	SO	2.88	2.81	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SO	3.95	0.41	1.00
Forjado entre pisos		2.05	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		3.95	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		2.05	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

777.69 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2044.55 kcal/h

96.27 W/K

283.14 m³/h

17.80 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

274.24 m³/h

91.41 W/K

1941.47 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

724.30 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula desdoblamiento primaria 05, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3607.39 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3607.39 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

843.37 kcal/h

transmisión de calor al exterior	29.17 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	7.15 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	3.39 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2040.98 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

723.04 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	38.22 m²
volumen interior de aire	98.69 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	860.01 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3607.39 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3607.39 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

843.37 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

29.17 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	3.84	0.29	1.00

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		5.49	0.29	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		38.22	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	SO	1.80	3.00	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SO	1.49	0.41	1.00
Forjado entre pisos		2.22	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		1.71	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		2.22	0.46	
Fachada en esquina vertical entrante	O	3.20	-0.15	1.10

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

7.15 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 18)	4.48	1.87	0.21
Tabique de una hoja, para revestir (almacen 18)	12.42	1.87	0.21

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.38	0.21
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.38	0.21

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

3.39 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	0.81	0.17	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	5.93	1.87	17.70	0.13
Forjado unidireccional (sala de profesores infaltil)	24.54	0.43	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

843.37 kcal/h

3.39 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2040.98 kcal/h

96.10 W/K

282.65 m^3/h

17.76 m^3/h

0.31

0.00 m^3/h

Pérdida térmica de diseño por ventilación

Formando parte de un conjunto de recintos

273.76 m³/h

91.25 W/K

1938.08 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

723.04 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula música desdoblamiento primaria 06, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3600.94 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3600.94 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

852.07 kcal/h

transmisión de calor al exterior	40.12 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2029.79 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

719.08 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	38.01 m²
volumen interior de aire	98.15 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	855.29 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3600.94 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3600.94 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

852.07 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

40.12 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	4.37	0.29	1.15

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	1.75	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		8.81	0.29	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		38.01	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NE	1.88	0.41	1.15
Forjado entre pisos		0.22	0.41	
Forjado entre pisos		3.34	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		1.88	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		0.52	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		3.56	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45

factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

852.07 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2029.79 kcal/h

95.57 W/K

281.10 m³/h

17.67 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

272.26 m³/h

90.75 W/K

1927.46 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

719.08 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula desdoblamiento primaria 02, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3940.01 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3940.01 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1440.40 kcal/h

transmisión de calor al exterior	67.82 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1873.86 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

625.76 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	33.08 m²
volumen interior de aire	85.41 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	744.29 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.67 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	5
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3940.01 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3940.01 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1440.40 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

67.82 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	12.60	0.29	1.15

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		0.69	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.11	3.00	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	14.03	0.29	1.05
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		33.08	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	SE	2.88	2.81	1.05
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NE	5.27	0.41	1.15
Encuentro de fachada con cubierta		5.27	0.46	
Fachada en esquina vertical saliente	E	3.20	0.08	1.10
Forjado entre pisos	SE	4.71	0.41	1.05
Forjado entre pisos		1.33	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		6.03	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

1440.40 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1873.86 kcal/h

88.23 W/K

259.50 m³/h

15.37 m³/h

0.33

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

251.82 m³/h

83.94 W/K

1782.70 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

625.76 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula desdoblamiento primaria 04, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3936.74 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3936.74 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1115.28 kcal/h

transmisión de calor al exterior	42.31 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	10.20 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2083.40 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

738.06 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	39.02 m²
volumen interior de aire	100.74 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	877.88 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3936.74 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3936.74 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1115.28 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

42.31 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	13.31	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		2.27	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		39.02	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	SE	2.88	2.81	1.05
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical saliente	SE	3.28	0.16	1.05
Forjado entre pisos		5.69	0.41	
Forjado entre pisos		0.29	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		5.81	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		0.51	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

10.20 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (escalera 04)	1.83	1.87	0.27
Tabique de una hoja, para revestir (escalera 04)	13.94	1.87	0.27
Tabique de dos hojas, para revestir	2.56	0.49	1.00
Tabique de dos hojas, para revestir	2.67	0.49	1.00

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.38	0.27
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.15	1.00
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.15	1.00

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.15	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

1115.28 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2083.40 kcal/h

98.10 W/K

288.52 m³/h

18.13 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

279.45 m³/h

93.15 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1978.36 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

738.06 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula desdoblamiento primaria 03, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	3795.62 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3795.62 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1055.86 kcal/h

transmisión de calor al exterior	41.01 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	8.71 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2023.06 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

716.69 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	37.89 m²
volumen interior de aire	97.83 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	852.45 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3795.62 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3795.62 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1055.86 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

41.01 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	10.37	0.29	1.05

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		3.46	0.29	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		37.89	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	SE	1.80	3.00	1.05
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical saliente	SE	3.20	0.16	1.05
Forjado entre pisos		4.26	0.41	
Forjado entre pisos		1.39	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		4.26	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		1.59	0.46	

<u>Transmisión de calor a través de un espacio no calentado</u>

8.71 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 17)	2.31	1.87	0.41
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 17)	5.19	1.87	0.41
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 17)	2.11	1.87	0.41
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 17)	0.77	1.87	0.41

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.38	0.41

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

1055.86 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2023.06 kcal/h

95.26 W/K

280.16 m³/h

17.61 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

271.36 m³/h

90.45 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1921.06 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

716.69 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula desdoblamiento primaria 01, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	2104.45 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**2104.45 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

628.45 kcal/h

transmisión de calor al exterior	25.43 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	4.16 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1083.83 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

392.17 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	20.73 m²
volumen interior de aire	53.53 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	466.46 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	1
coeficiente de protección	0.02
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

2104.45 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **2104.45 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

628.45 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

25.43 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	6.94	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		4.59	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		20.73	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	NO	2.88	2.81	1.15

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NO	2.99	0.41	1.15
Forjado entre pisos		1.40	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		2.99	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		1.40	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

4.16 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Tabique de una hoja, para revestir	13.72	1.87	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	0.54	1.87	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

628.45 kcal/h

4.16 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1083.83 kcal/h

51.03 W/K

150.09 m^3/h

6.42 m^3/h

0.31

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

146.88 m^3/h

48.96 W/K

1039.84 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

392.17 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	sala de profesores primaria, Planta 2
Conjunto de recintos:	unidades exteriores aire acondicionado split

Carga térmica de diseño

	2014.63 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**2014.63 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

489.91 kcal/h

transmisión de calor al exterior	13.37 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	2.15 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	7.55 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1106.46 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

418.26 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	22.11 m²
volumen interior de aire	57.09 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	497.49 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	0
coeficiente de protección	0.00
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

2014.63 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **2014.63 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

489.91 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

13.37 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SO	11.40	0.29	1.00

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		22.11	0.24	1.00

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical saliente	SO	3.20	0.16	1.00
Forjado entre pisos		2.49	0.41	
Forjado entre pisos		0.58	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		3.48	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

2.15 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (almacen 19)	6.81	1.87	0.16

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.38	0.16

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45

factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

7.55 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Tabique de una hoja, para revestir	20.86	1.87	17.70	0.13
Forjado unidireccional (aula infantil 14)	21.96	0.43	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

489.91 kcal/h

7.55 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

1106.46 kcal/h

52.10 W/K

153.23 m^3/h

0.00 m^3/h

0.31

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

153.23 m^3/h

51.08 W/K

1084.76 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

418.26 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula bachillerato 01, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	5053.19 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**5053.19 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1188.17 kcal/h

transmisión de calor al exterior	55.94 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2853.97 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1011.05 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	53.45 m²
volumen interior de aire	138.00 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1202.58 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

5053.19 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **5053.19 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1188.17 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

55.94 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	16.37	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		3.64	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		53.45	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	SE	2.88	2.81	1.05
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SE	3.16	0.41	1.05
Forjado entre pisos		3.48	0.41	
Forjado entre pisos		1.66	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		6.75	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		1.66	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

1188.17 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2853.97 kcal/h

134.38 W/K

395.23 m³/h

24.84 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

382.81 m³/h

127.60 W/K

2710.09 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1011.05 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula bachillerato 2, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	5094.48 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**5094.48 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1249.04 kcal/h

transmisión de calor al exterior	58.81 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2839.51 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1005.93 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	53.18 m²
volumen interior de aire	137.29 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1196.49 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	4
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

5094.48 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **5094.48 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1249.04 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

58.81 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	3.53	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		3.78	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		11.73	0.29	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		53.17	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	NO	1.80	3.00	1.15
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NO	3.16	0.41	1.15
Forjado entre pisos		1.41	0.41	
Forjado entre pisos		1.50	0.41	
Forjado entre pisos		1.42	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		1.62	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		1.70	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		4.67	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

1249.04 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2839.51 kcal/h

133.70 W/K

393.23 m³/h

24.71 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

380.87 m³/h

126.96 W/K

2696.36 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1005.93 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula bachillerato 3, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	5008.56 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**5008.56 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1079.70 kcal/h

transmisión de calor al exterior	50.56 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.27 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2901.11 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1027.75 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	54.33 m²
volumen interior de aire	140.28 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1222.44 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

5008.56 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **5008.56 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1079.70 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

50.56 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	1.15	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	13.81	0.29	1.05

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		7.16	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		1.50	0.29	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		54.33	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	SE	2.88	2.81	1.05
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical saliente	E	3.20	0.08	1.10
Fachada en esquina vertical entrante		3.20	-0.15	
Forjado entre pisos	SE	1.62	0.41	1.05
Forjado entre pisos		3.36	0.41	
Forjado entre pisos		3.07	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		5.09	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		3.06	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		0.27	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.27 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Forjado unidireccional	0.17	1.41	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

1079.70 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2901.11 kcal/h

136.60 W/K

401.76 m³/h

25.25 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

389.14 m³/h

129.71 W/K

2754.84 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1027.75 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula bachillerato 4, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	5250.76 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**5250.76 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1393.37 kcal/h

transmisión de calor al exterior	56.90 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	8.70 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2848.34 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1009.05 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	53.34 m²
volumen interior de aire	137.73 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1200.20 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

5250.76 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **5250.76 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1393.37 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

56.90 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	7.60	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		13.05	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		53.34	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	NO	2.88	2.81	1.15
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical saliente	NO	3.20	0.16	1.15
Forjado entre pisos		4.71	0.41	
Forjado entre pisos		0.37	0.41	
Forjado entre pisos		2.04	0.41	
Forjado entre pisos		0.37	0.41	
Forjado entre pisos		0.66	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		2.83	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		0.37	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		4.71	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		0.37	0.46	

<u>Transmisión de calor a través de un espacio no calentado</u>

8.70 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	5.31	0.17	1.00
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	2.30	0.17	1.00
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras (almacén 15)	2.47	0.17	0.35
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 15)	9.72	1.87	0.35
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras (almacén 15)	0.99	0.17	0.35

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.13	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

1393.37 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2848.34 kcal/h

134.11 W/K

394.45 m³/h

24.79 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

Pérdida térmica de diseño por ventilación

382.06 m³/h

127.35 W/K

2704.74 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1009.05 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	sala de plastica, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4267.21 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4267.21 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

951.46 kcal/h

transmisión de calor al exterior	44.80 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2448.38 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

867.37 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	45.85 m²
volumen interior de aire	118.39 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1031.67 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4267.21 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **4267.21 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

951.46 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

44.80 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	4.77	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		12.30	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		45.85	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	SE	1.80	3.00	1.05
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SE	2.00	0.41	1.05
Forjado entre pisos		3.33	0.41	
Forjado entre pisos		1.41	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		2.00	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		4.85	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

951.46 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2448.38 kcal/h

115.28 W/K

339.07 m³/h

21.31 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

328.41 m³/h

109.47 W/K

2324.95 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

867.37 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	sala de dibujo, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4266.34 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4266.34 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

950.99 kcal/h

transmisión de calor al exterior	44.78 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2448.09 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

867.26 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	45.85 m²
volumen interior de aire	118.37 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1031.55 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4266.34 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **4266.34 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

950.99 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

44.78 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	5.62	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		11.42	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		45.84	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	SE	1.80	3.00	1.05
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	SE	0.69	0.41	1.05
Forjado entre pisos		2.26	0.41	
Forjado entre pisos		3.79	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		2.26	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		4.58	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

950.99 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2448.09 kcal/h

115.27 W/K

339.02 m³/h

21.31 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

328.37 m³/h

109.46 W/K

2324.66 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

867.26 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	despacho 04, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio sistema VRF

Carga térmica de diseño

	1110.58 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**1110.58 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

599.32 kcal/h

transmisión de calor al exterior	15.83 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	12.39 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

218.16 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

293.10 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	15.49 m²
volumen interior de aire	40.01 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
caudal de aire suministrado	77.47 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.67 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	1
coeficiente de protección	0.02
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

1110.58 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **1110.58 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

599.32 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

15.83 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	3.98	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		0.70	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		15.49	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	NO	1.78	3.00	1.15

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical saliente	NO	3.20	0.16	1.15
Forjado entre pisos		1.75	0.41	
Forjado entre pisos		0.21	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		1.75	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		0.21	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

12.39 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	1.46	0.17	1.00
Tabique de dos hojas, para revestir	11.20	0.48	1.00
Tabique de dos hojas, para revestir	1.58	0.48	1.00
Tabique de dos hojas, para revestir	2.42	0.48	1.00
Tabique de dos hojas, para revestir	2.47	0.48	1.00
Tabique de dos hojas, para revestir	3.65	0.48	1.00
Forjado unidireccional	0.25	1.41	1.00

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical saliente	3.20	0.08	1.00
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.13	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

599.32 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

218.16 kcal/h

10.27 W/K

30.21 m³/h

4.80 m³/h

0.33

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

27.81 m³/h

9.27 W/K

196.89 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

293.10 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	despacho 05, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio sistema VRF

Carga térmica de diseño

	985.71 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**985.71 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

482.50 kcal/h

transmisión de calor al exterior	21.97 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.75 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

214.72 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

288.49 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	15.25 m²
volumen interior de aire	39.38 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
caudal de aire suministrado	76.25 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.67 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00

Datos del recinto	
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	1
coeficiente de protección	0.02
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

985.71 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **985.71 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

482.50 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

21.97 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{W}{m \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	8.80	0.29	1.15
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		15.25	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	NO	2.88	2.81	1.15

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NO	2.61	0.41	1.15
Forjado entre pisos		0.85	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		3.56	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.75 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Forjado unidireccional (aula eso 06)	11.19	0.43	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

482.50 kcal/h

0.75 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

214.72 kcal/h

10.11 W/K

29.74 m^3/h

4.73 m^3/h

0.33

0.00 m^3/h

Pérdida térmica de diseño por ventilación

Formando parte de un conjunto de recintos

27.37 m³/h

9.12 W/K

193.79 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

288.49 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	sala de reuniones 02, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio sistema VRF

Carga térmica de diseño

	3974.83 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**3974.83 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

924.84 kcal/h

transmisión de calor al exterior	34.88 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	8.67 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2274.98 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

775.01 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	40.97 m²
volumen interior de aire	105.79 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	921.82 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.67 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	1
coeficiente de protección	0.02
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

3974.83 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **3974.83 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

924.84 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

34.88 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	13.40	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		3.68	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		40.97	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	NO	2.88	2.81	1.15

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NO	1.58	0.41	1.15
Forjado entre pisos		1.12	0.41	
Forjado entre pisos		3.28	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		4.96	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		1.12	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

8.67 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Tabique de una hoja, para revestir	20.76	1.87	17.70	0.13
Forjado unidireccional (aula eso 08)	10.02	0.43	17.70	0.13
Forjado unidireccional (aula eso 06)	29.12	0.43	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

924.84 kcal/h

8.67 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2274.98 kcal/h

107.12 W/K

315.05 m^3/h

12.69 m^3/h

0.33

0.00 m^3/h

Formando parte de un conjunto de recintos

308.70 m^3/h

102.90 W/K

2185.44 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

775.01 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	sala de música, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	4235.62 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**4235.62 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

929.40 kcal/h

transmisión de calor al exterior	43.76 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2441.35 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

864.87 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	45.72 m²
volumen interior de aire	118.05 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1028.71 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

4235.62 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **4235.62 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

929.40 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

43.76 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	4.93	0.29	1.05

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		0.50	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		10.27	0.29	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		45.72	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	SE	1.80	3.00	1.05
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos		1.06	0.41	
Forjado entre pisos		2.05	0.41	
Forjado entre pisos	SE	3.07	0.41	1.05
Encuentro de fachada con cubierta		2.05	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		4.23	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45

factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

929.40 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

2441.35 kcal/h

114.95 W/K

338.09 m³/h

21.25 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

327.47 m³/h

109.16 W/K

2318.26 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

864.87 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	laboratorio de química, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	7743.66 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**7743.66 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1502.73 kcal/h

transmisión de calor al exterior	66.17 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	4.58 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

5087.34 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1153.59 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	60.98 m²
volumen interior de aire	157.46 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.50
caudal de aire suministrado	2195.39 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	4
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

7743.66 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **7743.66 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1502.73 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

66.17 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	9.96	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		10.95	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		60.98	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	SE	1.80	3.00	1.05
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical saliente	SE	3.20	0.16	1.05
Forjado entre pisos		0.42	0.41	
Forjado entre pisos		3.16	0.41	
Forjado entre pisos		3.62	0.41	
Forjado entre pisos		1.76	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		4.14	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		5.09	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

4.58 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U (kcal/(h·m^2·K))	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 13)	8.61	1.87	0.13
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 14)	8.84	1.87	0.08
Puerta de paso interior, de madera (almacén 13)	1.67	1.74	0.13
Puerta de paso interior, de madera (almacén 14)	1.67	1.74	0.08

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	$\frac{\Psi}{W/(m \cdot K)}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.38	0.08

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

1502.73 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

5087.34 kcal/h

239.54 W/K

704.52 m³/h

28.34 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

690.35 m³/h

230.12 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

4887.26 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1153.59 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	laboratorio de física, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	7768.86 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**7768.86 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1512.05 kcal/h

transmisión de calor al exterior	65.15 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	6.05 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

5100.28 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1156.53 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	61.14 m²
volumen interior de aire	157.85 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.50
caudal de aire suministrado	2200.98 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	4
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

7768.86 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **7768.86 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1512.05 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

65.15 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	17.12	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		4.67	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		61.13	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	NO	0.42	2.81	1.15
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.97	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NO	3.84	0.41	1.15
Forjado entre pisos		2.03	0.41	
Forjado entre pisos		3.13	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		7.10	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		2.03	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

6.05 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Tabique de una hoja, para revestir	20.76	1.87	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

1512.05 kcal/h

6.05 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

5100.28 kcal/h

240.15 W/K

706.31 m³/h

28.41 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

692.11 m³/h

230.70 W/K

4899.70 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1156.53 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	aula de tecnología, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	11387.50 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**11387.50 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

2623.49 kcal/h

transmisión de calor al exterior	123.53 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

6471.44 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

2292.58 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	121.19 m²
volumen interior de aire	312.92 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	2726.86 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	5
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

11387.50 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **11387.50 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

2623.49 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

123.53 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	12.06	0.29	1.15

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	15.95	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		0.45	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		17.16	0.29	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		121.19	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Forjado entre pisos	NO	3.34	0.41	1.15
Forjado entre pisos		3.11	0.41	
Forjado entre pisos		3.55	0.41	
Forjado entre pisos		3.80	0.41	
Forjado entre pisos		3.41	0.41	
Forjado entre pisos		0.66	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		4.56	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		6.62	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		6.99	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

2623.49 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

6471.44 kcal/h

304.71 W/K

896.20 m³/h

56.33 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

868.04 m³/h

289.35 W/K

6145.17 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento
2292.58 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	fitness wellness, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio sistema VRF

Carga térmica de diseño

	7404.33 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**7404.33 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

2324.04 kcal/h

transmisión de calor al exterior	25.81 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	81.36 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	2.26 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

3339.6 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1740.69 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	92.02 m²
volumen interior de aire	242.65 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.50
caudal de aire suministrado	1501.58 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	0
coeficiente de protección	0.00
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

7404.33 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **7404.33 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

2324.04 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

25.81 W/K

Elementos superficiales

Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	92.02	0.24	1.00

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

81.36 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir	0.87	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	9.20	1.63	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	8.73	1.63	1.00
Forjado unidireccional	0.14	1.33	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	8.25	2.22	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	8.25	2.22	1.00

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.24	-0.13	1.00
Fachada en esquina vertical entrante	3.25	-0.38	1.00
Forjado entre pisos	4.69	0.41	1.00
Forjado entre pisos	5.34	0.41	1.00
Forjado entre pisos	0.19	0.41	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

2.26 W/K

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□ⱼ	f_j
Forjado unidireccional (vestuario 06)	34.35	0.42	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

2324.04 kcal/h

2.26 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

3339.6 kcal/h

157.25 W/K

9462.4924.97 m³/h

0.00 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

462.49 m³/h

154.16 W/K

3274.12 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1740.69 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	fisioterapia 02, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio sistema VRF

Carga térmica de diseño

	1930.78 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**1930.78 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

	1209.12 kcal/h

transmisión de calor al exterior	21.64 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	35.29 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

	336.83 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

	384.83 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	20.34 m²
volumen interior de aire	52.53 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.50
caudal de aire suministrado	114.43 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.68 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

1930.78 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **1930.78 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1209.12 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

21.64 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	5.84	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		2.13	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		20.34	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	NO	1.98	2.81	1.15
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		0.40	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical saliente	NO	3.20	0.16	1.15
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		2.39	0.46	
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		0.78	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		2.39	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		0.78	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

35.29 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 20)	3.62	1.87	0.28
Forjado unidireccional	20.34	1.41	1.00

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.38	0.28

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

1209.12 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

336.83 kcal/h

15.86 W/K

46.65 m³/h

9.46 m³/h

0.32

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

41.92 m³/h

13.97 W/K

296.76 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

384.83 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	musculación cardiovascular, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio sistema VRF

Carga térmica de diseño

	25341.92 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**25341.92 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

13478.87 kcal/h

transmisión de calor al exterior	182.93 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	451.72 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

8198.29 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

3664.76 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	193.73 m²
volumen interior de aire	511.66 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.50
caudal de aire suministrado	3161.35 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.67 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	6
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

25341.92 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **25341.92 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

13478.87 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

182.93 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NE	12.11	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		21.99	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	4.71	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		6.12	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		13.88	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		1.19	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		21.08	0.29	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		192.52	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	NO	2.87	2.81	1.15
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical saliente	NE	3.25	0.16	1.15
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		4.57	0.46	
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		1.69	0.46	
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		5.85	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		4.57	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		7.54	0.46	
Fachada en esquina vertical saliente	S	3.25	0.08	1.00
Fachada en esquina vertical saliente	NO	3.25	0.16	1.15
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		1.43	0.46	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		2.72	0.46	
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		5.10	0.46	
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		0.34	0.46	
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		8.18	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		1.43	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		2.74	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		5.10	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		0.36	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		8.18	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

451.72 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 20)	4.28	1.87	0.28
Tabique de una hoja, para revestir	1.49	1.87	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	12.76	1.87	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	2.06	1.87	1.00
Tabique de una hoja, para revestir	0.79	1.87	1.00
Forjado unidireccional	193.73	1.33	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	8.25	2.22	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	8.25	2.22	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	8.25	2.22	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	8.25	2.22	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	8.25	2.22	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	1.47	2.90	1.00

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.25	-0.13	0.28

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

13478.87 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

8198.29 kcal/h

386.02 W/K

1135.34 m³/h

92.10 m³/h

0.33

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

1089.29 m³/h

Pérdida térmica de diseño por ventilación

363.10 W/K

7711.54 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

3664.76 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	biblioteca primaria, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio sistema VRF

Carga térmica de diseño

	7753.49 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	**7753.49 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

	1870.76 kcal/h

transmisión de calor al exterior	71.69 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	5.33 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	11.07 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

	4343.87 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

	1538.86 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C
índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	81.35 m²
volumen interior de aire	210.05 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
caudal de aire suministrado	1830.37 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

7753.49 kcal/h

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **7753.49 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1870.76 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

71.69 W/K

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	15.89	0.29	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		11.66	0.29	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		4.79	0.29	
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		81.35	0.24	1.00

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	NO	1.80	3.00	1.15
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical entrante	O	3.20	-0.15	1.10
Forjado entre pisos	NO	4.43	0.41	1.15
Forjado entre pisos		1.44	0.41	
Forjado entre pisos		5.89	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		5.89	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		4.43	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		1.46	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

5.33 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (almacen 18)	12.50	1.87	0.21

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.13	0.21
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.38	0.21

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

11.07 W/K

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	□j	f_j
Tabique de una hoja, para revestir	6.06	1.87	17.70	0.13
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	1.33	0.17	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	0.61	1.87	17.70	0.13
Tabique de una hoja, para revestir	13.86	1.87	17.70	0.13
Forjado unidireccional (aula primaria 10)	38.08	0.43	17.70	0.13
Forjado unidireccional (aula primaria 12)	37.40	0.43	17.70	0.13

Formando parte de un conjunto de recintos

1870.76 kcal/h

11.07 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

4343.87 kcal/h

204.53 W/K

601.56 m³/h

37.81 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

582.66 m³/h

Pérdida térmica de diseño por ventilación	
	194.22 W/K
	4124.87 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento	
	1538.86 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	laboratorio ciencias, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio caldera

Carga térmica de diseño

	7719.57 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**7719.57 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1608.62 kcal/h

transmisión de calor al exterior	58.81 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	16.93 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

4981.38 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1129.56 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	59.71 m²
volumen interior de aire	154.18 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.50
caudal de aire suministrado	2149.66 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.69 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

7719.57 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **7719.57 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1608.62 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

58.81 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	SE	17.95	0.29	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		3.84	0.29	

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		59.71	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	SE	2.88	2.81	1.05
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		2.88	2.81	
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.80	3.00	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Fachada en esquina vertical saliente	SE	3.20	0.16	1.05
Forjado entre pisos		3.81	0.41	
Forjado entre pisos		1.72	0.41	
Forjado entre pisos		2.71	0.41	
Encuentro de fachada con cubierta		1.72	0.46	
Encuentro de fachada con cubierta		6.63	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

16.93 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 13)	8.33	1.87	0.13
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 13)	2.03	1.87	0.13
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 14)	7.85	1.87	0.08
Tabique de una hoja, para revestir (almacén 14)	2.60	1.87	0.08
Tabique de dos hojas, para revestir	3.16	0.49	1.00
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	1.91	0.17	1.00
Tabique de dos hojas, para revestir	17.23	0.48	1.00
Forjado unidireccional	0.24	1.41	1.00

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.38	0.08
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.13	1.00
Fachada en esquina vertical saliente	3.20	0.16	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

1608.62 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

4981.38 kcal/h

234.55 W/K

689.85 m³/h

27.75 m³/h

0.31

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

Pérdida térmica de diseño por ventilación

675.97 m³/h

225.32 W/K

4785.47 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

1129.56 kcal/h

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	fisioterapia 01, Planta 2
Conjunto de recintos:	colegio sistema VRF

Carga térmica de diseño

	2000.37 kcal/h
Mayoración de la carga (invierno) (0 %)	**2000.37 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1264.23 kcal/h

transmisión de calor al exterior	25.26 W/K
transmisión de calor a través de un espacio no calentado	34.27 W/K
transmisión de calor a través del terreno	0.00 W/K
transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

343.59 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

392.55 kcal/h

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

temperatura exterior de diseño	-3.70 °C
temperatura exterior media anual	14.40 °C

Datos generales

índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3

Datos del recinto

temperatura interior de diseño	21.00 °C
superficie del suelo	20.75 m²
volumen interior de aire	53.58 m³
índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.50
caudal de aire suministrado	116.73 m³/h
eficiencia térmica del recuperador de calor	0.68 %
caudal de aire extraído	0.00 m³/h
factor corrector de la altura del techo	1.00
factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
coeficiente de protección	0.03
factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

2000.37 kcal/h

Mayoración de la carga (invierno) (0 %) **2000.37 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

1264.23 kcal/h

Transmisión de calor al exterior

25.26 W/K

Elementos superficiales

Elemento	Orientación	A (m²)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	NO	11.15	0.29	1.15

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	e_k
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		20.75	0.24	1.00
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	NO	1.25	2.81	1.15
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s		1.63	2.81	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	e_l
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	NO	3.96	0.46	1.15
Encuentro de fachada con cubierta		4.28	0.46	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

34.27 W/K

Elementos superficiales			
Elemento	A (m^2)	U $\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$	b_u
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	7.46	0.17	1.00
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	5.31	0.17	1.00
Forjado unidireccional	19.86	1.41	1.00

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ $\frac{W}{m \cdot K}$	b_u
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.13	1.00
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.13	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

0.00 W/K

Transmisión de calor a través del terreno

0.27

factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

0.00 W/K

Formando parte de un conjunto de recintos

1264.23 kcal/h

0.00 W/K

Pérdida térmica de diseño por ventilación

343.59 kcal/h

16.18 W/K

47.58 m³/h

9.64 m³/h

0.32

0.00 m³/h

Formando parte de un conjunto de recintos

42.76 m³/h

14.25 W/K

302.71 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

392.55 kcal/h

5. Resumen de los resultados de cálculo de los recintos

Refrigeración

Conjunto: colegio sistema VRF

Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural	Sensible interior	Total interior	Sensible	Total	Caudal	Sensible	Carga total	Por superficie	Sensible	Máxima simultánea	Máxima
		$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{m^3}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h\,m^2}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$
comedor	Planta baja	1241.03	25871.77	36759.27	27926.18	38813.68	9625.45	6065.44	6901.35	91.19	33991.62	45659.71	45715.03
despacho director	Planta baja	408.27	714.84	870.84	1156.80	1312.80	102.00	65.46	84.30	68.49	1222.26	1258.05	1397.10
despacho 03	Planta baja	223.76	477.41	581.41	722.20	826.20	68.16	43.74	56.33	64.74	765.94	806.60	882.53
administración	Planta baja	1147.15	1834.52	2198.52	3071.12	3435.12	273.01	14.98	-1.39	62.89	3086.10	3076.81	3433.72
sala de reuniones	Planta baja	828.52	2034.01	2634.01	2948.41	3548.41	862.19	558.47	719.17	111.37	3506.88	3866.67	4267.59
despacho jefe de estudios secundaria	Planta baja	645.40	954.33	1162.33	1647.72	1855.72	136.22	88.24	113.63	72.28	1735.96	1744.57	1969.35
despacho 01	Planta baja	534.87	500.97	604.97	1066.92	1170.92	72.54	46.99	60.51	84.88	1113.90	892.92	1231.42
despacho 02	Planta baja	502.30	492.18	596.18	1024.31	1128.31	70.90	45.93	59.14	83.74	1070.24	849.97	1187.46
salón de actos	Planta baja	1899.01	20183.73	27691.23	22745.22	30252.72	6651.99	4191.73	4769.41	126.36	26936.95	33961.30	35022.13
sala de profesores infantil	Planta 1	1037.80	1314.03	1704.03	2422.38	2812.38	553.31	366.61	476.45	133.74	2789.00	2965.04	3288.84
despacho 04	Planta 2	360.36	527.49	631.49	914.49	1018.49	77.47	50.18	64.62	69.90	964.67	882.24	1083.11
despacho 05	Planta 2	534.56	520.93	624.93	1087.16	1191.16	76.25	49.39	63.60	82.28	1136.55	919.04	1254.76
sala de reuniones 02	Planta 2	894.31	2154.46	2784.46	3140.24	3770.24	921.82	597.09	768.91	110.79	3737.33	4143.27	4539.15
fitness wellness	Planta 2	1153.11	5731.77	14537.77	7091.42	15897.42	3003.16	1766.27	2009.68	194.60	8857.69	17519.74	17907.10
fisioterapia 02	Planta 2	693.74	1126.37	1216.37	1874.71	1964.71	114.43	73.44	94.58	101.23	1948.16	1653.44	2059.29
musculación cardiovascular	Planta 2	3412.33	7473.13	16755.13	11212.03	20494.03	3161.35	1808.03	2002.99	116.12	13020.06	20794.90	22497.02
biblioteca primaria	Planta 2	1712.38	5334.0	6564.0	7257.7	8487.7	1830.3	1113.3	1433	121.96	8371	9150.95	9921.4
fisioterapia 01	Planta 2	658.06	1145.79	1235.79	1857.96	1947.96	116.73	74.92	96.48	98.52	1932.88	1617.20	2044.44
Total ventilación							**26215.69**	**Carga total simultánea**				**144307.36**	

Tabla 5.1. Resumen cargas refrigeración VRF.

Conjunto: Planta baja - piscina													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural	Sensible interior	Total interior	Sensible	Total	Caudal	Sensible	Carga total	Por superficie	Sensible	Máxima simultánea	Máxima
		$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{m^3}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h\,m^2}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$
piscina	Planta baja	6360.95	16014.73	51320.73	23046.95	58352.95	2576.82	3674.83	-1625.68	82.55	26721.78	56727.27	56727.27
Total							**2576.8**	**Carga total simultánea**				**56727.3**	

Tabla 5.2. resumen cargas refrigeración Piscina.

Conjunto: unidades exteriores aire acondicionado tipo split													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural	Sensible interior	Total interior	Sensible	Total	Caudal	Sensible	Carga total	Por superficie	Sensible	Máxima simultánea	Máxima
		$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{m^3}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h\,m^2}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$	$\frac{kcal}{h}$
conserjería	Planta baja	566.09	735.19	891.19	1340.32	1496.32	105.78	52.22	67.25	73.91	1392.55	1563.57	1563.57
sala de profesores primaria	Planta 2	440.54	1197.91	1557.91	1687.60	2047.60	497.49	329.63	428.39	111.98	2017.23	2464.96	2476.00

Total	**603.3**	**Carga total simultánea**	**4028.5**		

Tabla 5.3. resumen cargas refrigeración split

Calefacción

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: colegio caldera						
Recinto	**Planta**	**Pérdida térmica por transmisión**	**Pérdida térmica por ventilación**	**Capacidad térmica de calentamiento**	**Carga térmica de diseño simultánea**	**Carga térmica de diseño**
		$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH,i}$	$\Phi_{HL,CR,i*}$	$\Phi_{HL,i}$
		(W)	**(W)**	**(W)**	**(W)**	**(W)**
vestuario femenino personal	Sótano	416.12	1670.99	870.96	2925.31	2958.07
vestuario masculino personal	Sótano	556.88	1740.25	907.06	3170.07	3204.19
aula primaria 1	Planta baja	1039.16	2412.27	845.11	4162.65	4296.54
aula primaria 2	Planta baja	753.65	2399.46	840.62	3860.56	3993.73
aula primaria 3	Planta baja	609.04	2329.93	836.69	3672.82	3775.65
aula primaria 4	Planta baja	793.05	2396.15	839.47	3895.68	4028.67
aula primaria 5	Planta baja	611.36	2396.03	839.42	3713.83	3846.82
aula primaria 6	Planta baja	668.28	2406.69	843.15	3784.54	3918.12
aula primaria 7	Planta baja	608.02	2393.02	838.37	3706.59	3839.41
aula primaria 8	Planta baja	603.70	2397.29	839.86	3707.80	3840.85
aula infantil 1	Planta baja	933.01	3197.84	1119.20	5071.09	5250.05
aula infantil 2	Planta baja	819.12	3217.68	1126.14	4982.87	5162.94
aula infantil 3	Planta baja	852.78	3206.18	1122.11	5001.64	5181.06
aula infantil 4	Planta baja	678.58	3213.14	1124.55	4836.46	5016.27
aula infantil 5	Planta baja	847.60	3190.26	1116.54	4975.87	5154.40
aula infantil 6	Planta baja	800.96	3207.95	1122.73	4952.11	5131.64
aula infantil 7	Planta baja	1110.82	3191.93	1117.13	5241.25	5419.88
aula infantil 8	Planta baja	763.24	3233.20	1131.57	4947.06	5128.00
vestuario 05	Planta baja	598.91	1355.90	706.73	2634.95	2661.53
vestuario 04	Planta baja	760.95	1724.44	898.82	3350.40	3384.21
vestuario 03	Planta baja	1557.93	1679.50	875.40	4079.90	4112.83
taller	Planta baja	608.02	2182.27	721.14	3394.75	3511.42
aula eso 04	Planta baja	746.50	2863.82	1003.31	4454.68	4613.63
aula eso 01	Planta baja	769.89	2877.94	1008.26	4496.35	4656.08
aula eso 02	Planta baja	617.38	2890.91	1012.80	4360.64	4521.09
aula eso 03	Planta baja	917.96	2876.02	1007.58	4641.92	4801.55
aula desdoblamiento eso 01	Planta baja	462.37	1478.23	517.88	2376.43	2458.48
aula desdoblamiento eso 2	Planta baja	616.04	1479.52	518.33	2531.77	2613.89
aula infantil 16	Planta 1	717.03	3155.63	1116.77	4828.85	4989.43
aula infantil 15	Planta 1	821.63	3116.58	1102.96	4882.59	5041.17
aula eso 05	Planta 1	811.74	2839.16	1005.81	4513.57	4656.70
aula eso 06	Planta 1	932.08	2834.73	1004.23	4628.13	4771.04
aula eso 07	Planta 1	782.10	2849.26	1009.38	4497.09	4640.74

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: colegio caldera						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión	Pérdida térmica por ventilación	Capacidad térmica de calentamiento	Carga térmica de diseño simultánea	Carga térmica de diseño
		$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH,i}$	$\Phi_{HL,CR,i*}$	$\Phi_{HL,i}$
		(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
aula eso 08	Planta 1	866.53	2842.40	1006.95	4572.58	4715.88
aula eso 09	Planta 1	722.08	2844.57	1007.73	4430.97	4574.38
aula eso 10	Planta 1	852.31	2843.52	1007.35	4559.81	4703.17
aula eso 11	Planta 1	752.28	2834.79	1004.26	4448.42	4591.33
aula eso 12	Planta 1	822.98	2833.53	1003.81	4517.46	4660.31
aula eso 13	Planta 1	719.37	2846.27	1008.32	4430.47	4573.96
aula eso 14	Planta 1	787.70	2845.82	1008.16	4498.21	4641.69
aula eso 15	Planta 1	718.97	2846.78	1008.50	4430.74	4574.26
aula eso 16	Planta 1	790.70	2839.99	1006.10	4493.61	4636.79
aula música	Planta 1	681.56	2082.68	737.81	3397.04	3502.04
aula plástica	Planta 1	550.11	2099.13	743.64	3287.05	3392.88
aula desdoblamiento eso 03	Planta 1	446.63	1327.52	443.31	2152.88	2217.46
aula desdoblamiento eso 04	Planta 1	543.16	1365.69	456.06	2298.47	2364.91
aula desdoblamiento bachillerato 02	Planta 1	263.11	1383.18	462.55	2042.46	2108.84
aula desdoblamiento bachillerato 01	Planta 1	528.69	1287.69	438.67	2204.38	2255.05
aula infantil 13	Planta 1	806.90	3164.68	1119.98	4930.52	5091.56
aula infantil 14	Planta 1	814.74	3179.78	1125.32	4958.03	5119.83
aula infantil 11	Planta 1	806.75	3172.89	1122.88	4941.08	5102.53
aula infantil 12	Planta 1	702.40	3184.06	1126.84	4851.28	5013.30
aula infantil 09	Planta 1	809.13	3166.62	1120.66	4935.27	5096.41
aula infantil 10	Planta 1	705.23	3172.02	1122.57	4838.41	4999.82
aula primaria 14	Planta 1	623.57	2359.23	835.78	3699.64	3818.58
aula primaria 13	Planta 1	577.80	2360.37	836.18	3655.34	3774.35
aula sicomotricidad	Planta 1	2449.53	6032.14	2136.95	10314.50	10618.62
aula primaria 11	Planta 1	733.31	2357.86	835.29	3807.58	3926.46
aula primaria 09	Planta 1	663.08	2353.98	833.92	3732.30	3850.98
aula primaria 12	Planta 1	713.37	2336.71	827.80	3760.07	3877.88
aula primaria 10	Planta 1	558.02	2315.43	837.82	3617.30	3711.28
vestuario 06	Planta 1	72.11	2253.13	1174.39	3455.44	3499.62
vestuario 05	Planta 1	145.86	2273.26	1184.89	3559.44	3604.01
aula primaria 21	Planta 2	957.88	2322.11	822.63	3985.55	4102.62
aula primaria 22	Planta 2	1108.13	2340.62	829.19	4159.94	4277.94
aula primaria 23	Planta 2	1529.11	2289.95	811.24	4514.85	4630.30
aula primaria 24	Planta 2	1416.98	2297.48	813.91	4412.53	4528.36
aula primaria 19	Planta 2	1075.61	2368.43	839.04	4163.67	4283.08
aula primaria 20	Planta 2	1079.37	2376.36	841.85	4177.77	4297.58
aula desdoblamiento primaria 07	Planta 2	970.72	2378.75	842.70	4072.24	4192.17
aula desdoblamiento primaria 8	Planta 2	972.96	2377.54	842.27	4072.89	4192.76
aula primaria 15	Planta 2	993.92	2372.66	840.54	4087.49	4207.12
aula primaria 16	Planta 2	899.03	2382.33	843.97	4005.22	4125.33

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: colegio caldera						
Recinto	**Planta**	**Pérdida térmica por transmisión**	**Pérdida térmica por ventilación**	**Capacidad térmica de calentamiento**	**Carga térmica de diseño simultánea**	**Carga térmica de diseño**
		$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH,i}$	$\Phi_{HL,CR,i*}$	$\Phi_{HL,i}$
		(W)	**(W)**	**(W)**	**(W)**	**(W)**
aula primaria 17	Planta 2	997.23	2371.22	840.03	4088.94	4208.48
aula primaria 18	Planta 2	904.45	2377.81	842.37	4004.75	4124.63
aula desdoblamiento primaria 05	Planta 2	980.84	2373.66	840.89	4075.72	4195.40
aula música desdoblamiento primaria 06	Planta 2	990.96	2360.65	836.29	4068.88	4187.90
aula desdoblamiento primaria 02	Planta 2	1675.18	2179.30	727.75	4476.21	4582.23
aula desdoblamiento primaria 04	Planta 2	1297.07	2422.99	858.37	4456.27	4578.43
aula desdoblamiento primaria 03	Planta 2	1227.97	2352.82	833.51	4295.68	4414.30
aula desdoblamiento primaria 01	Planta 2	730.89	1260.49	456.10	2396.31	2447.47
aula bachillerato 01	Planta 2	1381.84	3319.17	1175.85	5709.52	5876.86
aula bachillerato 2	Planta 2	1452.64	3302.35	1169.90	5758.40	5924.88
aula bachillerato 3	Planta 2	1255.69	3373.99	1195.27	5654.84	5824.95
aula bachillerato 4	Planta 2	1620.49	3312.62	1173.53	5939.63	6106.64
sala de plástica	Planta 2	1106.55	2847.47	1008.75	4819.21	4962.77
sala de dibujo	Planta 2	1106.00	2847.12	1008.63	4818.21	4961.75
sala de música	Planta 2	1080.89	2839.29	1005.85	4782.87	4926.02
laboratorio de química	Planta 2	1747.68	5916.58	1341.62	8773.19	9005.88
laboratorio de física	Planta 2	1758.51	5931.63	1345.04	8801.91	9035.18
aula de tecnología	Planta 2	3051.12	7526.28	2666.27	12864.22	13243.67
laboratorio ciencias	Planta 2	1870.83	5793.34	1313.68	8750.02	8977.86
Total					**411287.92**	**423620.8**
**** Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos***						

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: colegio sistema VRF						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión	Pérdida térmica por ventilación	Capacidad térmica de calentamiento	Carga térmica de diseño simultánea	Carga térmica de diseño
		$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH,i}$	$\Phi_{HL,CR,i*}$	$\Phi_{HL,i}$
		(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
jefe de estudios infantil y primaria	Planta baja	1053.98	2038.04	714.00	3692.90	3806.02
comedor	Planta baja	3181.97	28980.71	11029.16	41493.53	43191.84
despacho director	Planta baja	1158.07	340.92	448.78	1910.43	1947.77
despacho 03	Planta baja	651.07	227.81	299.88	1153.81	1178.76
administración	Planta baja	1165.78	824.27	1201.24	3052.05	3191.29
sala de reuniones	Planta baja	730.98	2492.42	843.03	3959.97	4066.43

despacho jefe de estudios secundaria	Planta baja	611.29	458.75	599.37	1619.48	1669.42
despacho 01	Planta baja	452.64	244.29	319.17	989.51	1016.11
despacho 02	Planta baja	405.00	238.78	311.98	929.76	955.75
salón de actos	Planta baja	4035.32	19727.04	6097.66	28839.84	29860.03
sala de profesores infantil	Planta 1	535.84	1495.16	541.01	2511.33	2572.01
despacho 04	Planta 2	697.01	253.72	340.88	1266.87	1291.60
despacho 05	Planta 2	561.15	249.72	335.51	1122.03	1146.38
sala de reuniones 02	Planta 2	1075.59	2645.80	901.34	4518.60	4622.73
fitness wellness	Planta 2	2702.86	7767.91	2024.42	12342.88	12495.19
fisioterapia 02	Planta 2	1406.21	391.73	447.56	2198.89	2245.50
musculación cardiovascular	Planta 2	15675.93	9534.61	4262.12	28906.56	29472.66
biblioteca primaria	Planta 2	2175.69	5051.92	1789.70	8762.61	9017.31
fisioterapia 01	Planta 2	1470.30	399.59	456.54	2278.90	2326.44
Total					**147742.15**	**152189.28**

**** Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos***

Tabla 5.4. resumen cargas calefacción conjunto caldera.

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Planta baja - piscina						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión	Pérdida térmica por ventilación	Capacidad térmica de calentamiento	Carga térmica de diseño simultánea	Carga térmica de diseño
		$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH,i}$	$\Phi_{HL,CR,i*}$	$\Phi_{HL,i}$
		(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
piscina	Planta baja	14162.19	31826.39	15117.35	58065.45	61105.93
Total					**58065.45**	**61105.93**

**** Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos***

Tabla 5.5. resumen cargas calefacción piscina.

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: unidades exteriores aire acondicionado tipo split						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $\Phi_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $\Phi_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $\Phi_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $\Phi_{HL,CR,i*}$ (W)	Carga térmica de diseño $\Phi_{HL,i}$ (W)
conserjería	Planta baja	664.51	286.94	465.44	1379.48	1416.89
sala de profesores primaria	Planta 2	569.77	1286.81	486.44	2317.78	2343.01
Total					**3697.26**	**3759.91**
** Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos*						

Tabla 5.6. resumen cargas calefacción conjunto expansion directa split.

6. Resumen de los resultados para conjunto de recintos

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie $\frac{kcal}{h\,m^2}$	Potencia total $\frac{kcal}{h}$
colegio sistema VRF	97.09	144307.36
Planta baja - piscina	82.5	56727.3
unidades exteriores aire acondicionado split	93.0	4028.5

Tabla 6.1. resumen cargas refrigeración.

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie	Potencia total

	$\frac{kcal}{h\,m^2}$	$\frac{kcal}{h}$
colegio caldera	87.92	353644.0
colegio sistema VRF	84.76	127035.4
Planta baja - piscina	72.7	49927.3
unidades exteriores aire acondicionado split	73.4	3179.1

Tabla 6.1. Resumen cargas calefacción.

7. Cálculo de factor de reducción

Factor de reducción

Donde:

H_{iu} coeficiente de pérdida del espacio calefactado hacia el espacio no calefactado.

H_{ue} coeficiente de pérdida del espacio no calefactado al exterior.

H_{iu}, H_{ue} incluyen las pérdidas por transmisión y por renovación de aire.

Siendo:

Donde:

Siendo:

A_i área del elemento 'i' del edificio (m^2).

U_i coeficiente de transmisión térmica del elemento 'i' del edificio.

l_k longitud del puente térmico lineal 'k' (m).

Y_k coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico 'k'.

L_s coeficiente de pérdida por el suelo en régimen estacionario, calculado según la norma EN ISO 13370 (W/K).

Donde:

r densidad del aire (kg/m³)

c capacidad calorífica específica del aire (J/(kg·K)).

r c valor convencional para la capacidad calorífica del aire (1200 J/m³·K).

V_{ue} consumo de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (m³/h).

V_{iu} consumo de aire entre el espacio calefactado y el no calefactado (m³/h).

Siendo:

Donde:

V_u volumen de aire en el espacio no calefactado (m³).

n_{ue} tasa de renovación de aire convencional entre el espacio no calefactado y el exterior (h^{-1}).

Resumen de recintos no calefactados

Recinto	Factor de reducción
centro transformación	0.43
cuarto de calderas y ac solar	0.32
rellano escalera 3	0.10
vestíbulo 1	0.38
vestíbulo 2	0.25
grupo presión contra incendios	0.63
vestíbulo 4	0.15
cuarto grupo presión agua fría	0.30
depósito compensación de piscinas	0.46
sala de calderas piscina grande	0.52
cuarto arqueta separación grasas y depuración pisc	0.27
sala de calderas piscinas pequeñas	0.53
cuarto arqueta separación grasas y depuración	0.30
escalera 06	0.39
vestíbulo 06	0.14
vestíbulo 05	0.14
almacén productos químicos	0.35
almacén 06	0.15
almacén 05	0.17
almacén 03	0.33
almacén 01	0.08
almacén 02	0.26
almacén 04	0.07
ascensor	0.39
cuarto de basura 01	0.13
almacén 02	0.30
almacén 03	0.20
almacén	0.19

almacén 21	0.41
almacén 08	0.61
escalera 03	0.22
archivo	0.37
archivo 01	0.11
control	0.17
cuarto de basura 02	0.44
vajilla sucia	0.21
vajilla limpia	0.20
cámara fría	0.21
escalera 06	0.27
escalera 04	0.22
almacén 09	0.24
almacén 10	0.11
almacén 11	0.14
almacén pista 03	0.19
almacén pista 04	0.37
almacén pista 02	0.17
almacén pista 01	0.14
ascensor	0.31
almacén 16	0.18
escalera 04	0.27
ascensor	0.38
almacén 19	0.16
almacén 18	0.21
almacén 17	0.41
almacén 13	0.13
almacén 14	0.08
almacén 20	0.28
escalera 03	0.26
almacén 15	0.35

Recinto: centro transformación

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	10.31	1.63	19.50
		TOTAL	19.50

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	19.50

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Muro de sótano con impermeabilización exterior	10.08	0.25	2.98
		TOTAL	2.98

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	12.71	0.06	0.94
		TOTAL	0.94

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	4.11	0.09	0.37
		TOTAL	0.37

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	4.29

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	19.50
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	19.50

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 31.82 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	10.61
+	
L_{ue}	4.29
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	14.90

Factor de reducción
= **0.43**

Recinto: cuarto de calderas y ac solar

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)
Tabique de una hoja, para revestir	23.73	1.63	44.90
		TOTAL	44.90

Pavimentos sobre espacios no calefactados	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)
Forjado unidireccional	47.66	1.74	96.47
		TOTAL	96.47

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (W/(m·K))	Y·l (W/K)

Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	2.50	-0.38	-0.95
		TOTAL	-0.95

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)

140.42

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Muro de sótano con impermeabilización exterior	37.79	0.25	11.17
		TOTAL	11.17

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	57.59	0.06	4.27
		TOTAL	4.27

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	5.81	0.46	2.67
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	8.35	0.09	0.75
		TOTAL	3.43

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	18.86

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	140.42
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	140.42

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 144.65 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	48.22
+	
L_{ue}	18.86
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	67.08

Factor de reducción
= **0.32**

Recinto: rellano escalera 3

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	35.48	1.63	67.13
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	70.52

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	14.64	1.74	29.64
		TOTAL	29.64

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	5.01	-0.38	-1.90
		TOTAL	-1.90

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	98.25

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)
Muro de sótano con impermeabilización exterior	5.09	0.25	1.51
		TOTAL	1.51

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)
Losa de cimentación	14.66	0.06	1.09
		TOTAL	1.09

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Y (W/(m·K))	Y·l (W/K)
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	14.69	0.09	1.32
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	1.95	0.46	0.90
		TOTAL	2.22

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	4.81

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	98.25
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	98.25

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ **(V_u = 36.69 m³; n_{ue} = 0.50h^{-1})**	6.11
+	
L_{ue}	4.81
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	10.93

Factor de reducción
= **0.10**

Recinto: vestíbulo 1

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	6.00	1.74	12.15
		TOTAL	12.15

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	12.15

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Muro de sótano con impermeabilización exterior	6.28	0.25	1.86
		TOTAL	1.86

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	6.20	0.06	0.42
		TOTAL	0.42

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	2.28

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	12.15
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	12.15

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 15.13 m^3; n_{ue} = 1.00h^{-1})	5.04
+	
L_{ue}	2.28
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	7.32

Factor de reducción
= **0.38**

Recinto: vestíbulo 2

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	3.36	1.63	6.35
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	9.75

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	4.73	1.74	9.58
		TOTAL	9.58

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	19.33

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Muro de sótano con impermeabilización exterior	6.44	0.25	1.90
		TOTAL	1.90

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	5.01	0.06	0.34
		TOTAL	0.34

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	1.96	0.09	0.18
		TOTAL	0.18

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	2.42

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	19.33
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	19.33

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 12.23 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	4.08
+	
L_{ue}	2.42
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	6.50

Factor de reducción
= **0.25**

Recinto: grupo presión contra incendios

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	77.14	1.74	156.15
		TOTAL	156.15

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	156.15

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Muro de sótano con impermeabilización exterior	67.28	0.25	19.88
		TOTAL	19.88

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	95.90	0.06	6.52
		TOTAL	6.52

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	8.13	0.46	3.74
		TOTAL	3.74

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	30.14

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
	+

L_{iu}	156.15
	=
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	156.15

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 234.08 m³; n_{ue} = 3.00h^{-1})	234.08
	+
L_{ue}	30.14
	=
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	264.22

Factor de reducción
= **0.63**

Recinto: vestíbulo 4

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)

Tabique de una hoja, para revestir	3.62	1.63	6.85
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	10.24

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	2.88	1.74	5.83
		TOTAL	5.83

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	2.50	0.13	0.33
		TOTAL	0.33

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	16.40

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	3.15	0.06	0.21
		TOTAL	0.21

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	2.06	0.09	0.19
		TOTAL	0.19

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K) 0.40

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	16.40
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	16.40

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 7.68 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	2.56
+	
L_{ue}	0.40
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	2.96

Factor de reducción
= **0.15**

Recinto: cuarto grupo presión agua fría

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)
Tabique de una hoja, para revestir	12.72	1.63	24.06
		TOTAL	24.06

Pavimentos sobre espacios no calefactados	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)
Forjado unidireccional	23.91	1.74	48.40
		TOTAL	48.40

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (W/(m·K))	Y·l (W/K)
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	2.50	-0.38	-0.95

Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	2.50	0.13	0.33
		TOTAL	-0.63

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	71.84

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Muro de sótano con impermeabilización exterior	23.46	0.25	6.93
		TOTAL	6.93

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	25.01	0.06	1.70
		TOTAL	1.70

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	2.50	0.46	1.15
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	4.99	0.09	0.45
		TOTAL	1.60

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	10.23

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	71.84
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	71.84

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 61.04 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	20.35
+	
L_{ue}	10.23
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	30.58

Factor de reducción
= **0.30**

Recinto: depósito compensación de piscinas

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	2.76	1.87	6.02
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	9.42

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	36.64	1.74	74.18
		TOTAL	74.18

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	2.44	0.13	0.32
		TOTAL	0.32

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	83.91

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)
Muro de sótano con impermeabilización exterior	42.53	0.25	12.57
		TOTAL	12.57

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)
Losa de cimentación	66.81	0.06	4.66
		TOTAL	4.66

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Y (W/(m·K))	Y·l (W/K)
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	1.74	0.09	0.16
		TOTAL	0.16

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	17.38

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	83.91
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	83.91

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 163.09 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	54.36
+	
L_{ue}	17.38
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	71.74

Factor de reducción
= **0.46**

Recinto: sala de calderas piscina grande

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	5.56	1.87	12.13
		TOTAL	12.13

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	26.87	1.74	54.39
		TOTAL	54.39

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	66.52

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Muro de sótano con impermeabilización exterior	5.36	0.25	1.58
		TOTAL	1.58

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	28.00	0.06	1.95
		TOTAL	1.95

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	2.15	0.09	0.19
		TOTAL	0.19

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K) 3.73

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$ 0.00

+

L_{iu} 66.52

=

Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K) 66.52

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 68.34 m³; n_{ue} = 3.00h^{-1}) 68.34

+

L_{ue} 3.73

=

Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K) 72.07

Factor de reducción
= **0.52**

Recinto: cuarto arqueta separación grasas y depuración pisc

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)
Tabique de una hoja, para revestir	6.40	1.87	13.95
		TOTAL	13.95

Pavimentos sobre espacios no calefactados	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)
Forjado unidireccional	18.81	1.74	38.07
		TOTAL	38.07

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	52.02

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)
Muro de sótano con impermeabilización exterior	5.09	0.25	1.50
		TOTAL	1.50

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)
Losa de cimentación	19.52	0.06	1.36
		TOTAL	1.36

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Y (W/(m·K))	Y·l (W/K)
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	2.53	0.09	0.23
		TOTAL	0.23

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	3.09

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	52.02
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	52.02

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 47.64 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	15.88
+	
L_{ue}	3.09
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	18.97

Factor de reducción
= **0.27**

Recinto: sala de calderas piscinas pequeñas

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	5.37	1.63	10.15
		TOTAL	10.15

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	26.42	1.74	53.48
		TOTAL	53.48

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	63.63

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Muro de sótano con impermeabilización exterior	7.93	0.25	2.34
		TOTAL	2.34

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	27.53	0.06	1.92
		TOTAL	1.92

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	2.00	0.09	0.18
		TOTAL	0.18

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K) 4.44

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$ 0.00

+

L_{iu} 63.63

=

Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K) 63.63

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 67.21 m³; n_{ue} = 3.00h^{-1}) 67.21

+

L_{ue} 4.44

=

Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K) 71.65

Factor de reducción
= **0.53**

Recinto: cuarto arqueta separación grasas y depuración

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)
Tabique de una hoja, para revestir	2.87	1.63	5.43
		TOTAL	5.43

Pavimentos sobre espacios no calefactados	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)
Forjado unidireccional	18.15	1.74	36.73
		TOTAL	36.73

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (W/(m·K))	Y·l (W/K)

Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	2.44	0.13	0.32
		TOTAL	0.32

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	42.48

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Muro de sótano con impermeabilización exterior	5.08	0.25	1.50
		TOTAL	1.50

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	19.15	0.06	1.34
		TOTAL	1.34

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	0.88	0.09	0.08
		TOTAL	0.08

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	2.92

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	42.48
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	42.48

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 46.75 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	15.58
+	
L_{ue}	2.92
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	18.50

Factor de reducción
= **0.30**

Recinto: escalera 06

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	2.58	1.87	5.62
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	9.02

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	34.43	1.74	69.70
		TOTAL	69.70

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	2.44	0.13	0.32
		TOTAL	0.32

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	79.04

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Muro de sótano con impermeabilización exterior	47.90	0.25	14.15
		TOTAL	14.15

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	35.66	0.06	2.49
		TOTAL	2.49

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	10.30	0.46	4.74
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	1.74	0.09	0.16
		TOTAL	4.90

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	21.54

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	79.04
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	79.04

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ **(V_u = 87.06 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})**	29.02
+	
L_{ue}	21.54
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	50.56

Factor de reducción
= **0.39**

Recinto: vestíbulo 06

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	2.48	1.87	5.40
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	8.80

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	2.15	1.74	4.36
		TOTAL	4.36

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	13.16

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	2.27	0.06	0.16
		TOTAL	0.16

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	1.62	0.09	0.15

TOTAL	0.15

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K) 0.30

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	13.16
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	13.16

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 5.55 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	1.85
+	
L_{ue}	0.30
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	2.15

Factor de reducción

= **0.14**

Recinto: vestíbulo 05

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	2.88	1.87	6.29
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	9.68

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	2.22	1.74	4.49
		TOTAL	4.49

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	14.17

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	2.34	0.06	0.16
		TOTAL	0.16

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	1.73	0.09	0.16
		TOTAL	0.16

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	0.32

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	14.17
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	14.17

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 5.72 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	1.91
+	
L_{ue}	0.32
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	2.23

Factor de reducción
= **0.14**

Recinto: almacén productos químicos

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	4.26	1.63	8.05
		TOTAL	8.05

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	12.10	1.74	24.50
		TOTAL	24.50

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	2.44	0.13	0.32
		TOTAL	0.32

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	32.87

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Muro de sótano con impermeabilización exterior	16.15	0.25	4.77
		TOTAL	4.77

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	12.76	0.06	0.89
		TOTAL	0.89

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**

Unión de solera con pared exterior (SM4D)	1.74	0.09	0.16
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	3.94	0.46	1.81
		TOTAL	1.97

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K) 7.63

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	32.87
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	32.87

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 31.15 m^3; n_{ue} = 1.00h^{-1})	10.38
+	
L_{ue}	7.63
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	18.01

Factor de reducción
= **0.35**

Recinto: almacén 06

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m^2)	U (kcal/(h·m^2·K))	U·A (W/K)
Tabique de una hoja, para revestir	50.03	1.87	109.10
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	112.49

Pavimentos sobre espacios no calefactados	Área (m^2)	U (kcal/(h·m^2·K))	U·A (W/K)
Forjado unidireccional	3.53	1.74	7.15
		TOTAL	7.15

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (W/(m·K))	Y·l (W/K)
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	3.66	0.13	0.48
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	10.97	-0.38	-4.17

TOTAL	-3.69

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K) 115.95

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	15.34	0.06	1.11
		TOTAL	1.11

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	13.91	0.09	1.25
		TOTAL	1.25

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K) 2.36

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	115.95
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	115.95

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ **(V_u = 55.87 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})**	18.62
+	
L_{ue}	2.36
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	20.98

Factor de reducción
= **0.15**

Recinto: almacén 05

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	29.74	1.87	64.85
Tabique de una hoja, para revestir	1.16	1.63	2.19
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	70.44

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	12.28	1.74	24.87
		TOTAL	24.87

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	11.78	1.74	23.85
		TOTAL	23.85

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	7.32	-0.38	-2.78
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	3.66	0.13	0.48
		TOTAL	-2.30

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K) 116.85

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m^2)	U (kcal/(h·m^2·K))	U·A (W/K)
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	22.70	0.29	7.56
		TOTAL	7.56

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Y (W/(m·K))	Y·l (W/K)
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	4.66	0.46	2.14
		TOTAL	2.14

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K) 9.70

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	116.85

=

Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	116.85

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 45.03 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	15.01
+	
L_{ue}	9.70
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	24.71

Factor de reducción
= **0.17**

Recinto: almacén 03

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)
Tabique de una hoja, para revestir	29.39	1.87	64.08

Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
Tabique de una hoja, para revestir	16.26	2.05	38.72
		TOTAL	106.20

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	0.79	1.74	1.60
		TOTAL	1.60

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	10.97	0.13	1.43
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	7.32	-0.38	-2.78
		TOTAL	-1.35

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	106.44

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	19.01	0.29	6.33

TOTAL		6.33

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	28.68	0.05	1.82
		TOTAL	1.82

Huecos del espacio no calefactado en contacto con el exterior	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	1.80	3.00	6.27
		TOTAL	6.27

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente	7.30	0.16	1.17
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	12.73	0.09	1.15
		TOTAL	2.31

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	16.74

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	106.44
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	106.44

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 104.49 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	34.83
+	
L_{ue}	16.74
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	51.57

Factor de reducción
= **0.33**

Recinto: almacén 01

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	28.92	1.87	63.06
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	66.46

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	4.07	1.74	8.24
		TOTAL	8.24

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	14.63	-0.38	-5.56
		TOTAL	-5.56

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	69.13

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	4.07	0.05	0.26

TOTAL	0.26

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	8.07	0.09	0.73
		TOTAL	0.73

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	0.98

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	69.13
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	69.13

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 14.83 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	4.94
+	
L_{ue}	0.98

=

Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	5.93

Factor de reducción
= **0.08**

Recinto: alamacen 02

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	21.41	1.87	46.69
Puerta de paso interior, de madera	3.35	1.74	6.79
		TOTAL	53.47

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	6.04	1.74	12.22
		TOTAL	12.22

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	7.32	-0.38	-2.78
		TOTAL	-2.78

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	62.91

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	11.83	0.29	3.94
		TOTAL	3.94

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	6.43	0.05	0.41
		TOTAL	0.41

Huecos del espacio no calefactado en contacto con el exterior	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**

Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	1.80	3.00	6.27
		TOTAL	6.27

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente	7.32	0.16	1.17
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	6.64	0.09	0.60
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	3.39	0.46	1.56
		TOTAL	3.33

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	13.95

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	62.91
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	62.91

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 23.43 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	7.81
+	
L_{ue}	13.95
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	21.76

Factor de reducción
= **0.26**

Recinto: almacén 04

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	30.03	1.87	65.48
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	68.88

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**

Forjado unidireccional	4.14	1.74	8.38
		TOTAL	8.38

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	14.63	-0.38	-5.56
		TOTAL	-5.56

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	71.69

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	2.51	0.05	0.16
		TOTAL	0.16

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	4.57	0.09	0.41
		TOTAL	0.41

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	0.57

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	71.69
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	71.69

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 15.08 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	5.03
+	
L_{ue}	0.57
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	5.60

Factor de reducción
= **0.07**

Recinto: ascensor

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m^2)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)
Tabique de una hoja, para revestir	24.02	1.87	52.38
		TOTAL	52.38

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (W/(m·K))	Y·l (W/K)
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	7.32	-0.38	-2.78
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	3.66	0.13	0.48
		TOTAL	-2.30

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	50.08

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m^2)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)
Losa de cimentación	8.29	0.06	0.60

TOTAL	0.60

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	5.93	0.09	0.53
		TOTAL	0.53

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	1.13

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	50.08
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	50.08

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 31.00 m³; n_{ue} = 3.00h^{-1})	31.00
+	
L_{ue}	1.13

=

Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	32.13

Factor de reducción
= **0.39**

Recinto: cuarto de basura 01

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	35.99	1.63	68.08
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	71.48

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	9.27	1.74	18.76
		TOTAL	18.76

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	7.32	-0.38	-2.78
		TOTAL	-2.78

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	87.45

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	10.27	0.29	3.42
		TOTAL	3.42

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	9.27	0.05	0.59
		TOTAL	0.59

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente	7.32	0.16	1.17

Unión de solera con pared exterior (SM4D)	9.59	0.09	0.86
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	2.49	0.46	1.15
		TOTAL	3.18

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K) 7.19

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	87.45
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	87.45

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 33.76 m^3; n_{ue} = 0.50h^{-1})	5.63
+	
L_{ue}	7.19
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	12.81

Factor de reducción
= **0.13**

Recinto: almacén 02

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	16.81	1.63	31.80
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	35.19

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	9.77	0.46	5.27
		TOTAL	5.27

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	7.32	0.13	0.95
		TOTAL	0.95

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	41.41

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	10.53	0.29	3.51
		TOTAL	3.51

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	9.77	0.05	0.62
		TOTAL	0.62

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente	3.66	0.16	0.59
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	5.00	0.09	0.45
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior (R2EED)	2.30	0.39	0.90
		TOTAL	1.93

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	6.06

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	41.41
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	41.41

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 35.75 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	11.92
+	
L_{ue}	6.06
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	17.98

Factor de reducción
= **0.30**

Recinto: almacén 03

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	16.13	1.63	30.52
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	33.91

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	4.75	0.46	2.56
		TOTAL	2.56

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	3.66	0.13	0.48
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	3.66	-0.38	-1.39
		TOTAL	-0.91

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	35.56

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	5.07	0.29	1.69
		TOTAL	1.69

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	4.75	0.05	0.30
		TOTAL	0.30

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	4.60	0.09	0.41
Fachada en esquina vertical saliente	3.66	0.16	0.59
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior (R2EED)	0.99	0.39	0.39
		TOTAL	1.39

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	3.38

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	35.56
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	35.56

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 17.37 m^3; n_{ue} = 1.00h^{-1})	5.79
+	
L_{ue}	3.38
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	9.17

Factor de reducción
= **0.20**

Recinto: almacén

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	40.13	1.63	75.93
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	1.92	0.17	0.39
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60	1.94	3.61
		TOTAL	79.92

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	21.87	1.74	44.26
		TOTAL	44.26

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical entrante	3.66	-0.13	-0.48
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	3.66	0.13	0.48
		TOTAL	0.00

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	124.18

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m^2)	U (kcal/(h·m^2·K))	U·A (W/K)
Losa de cimentación	21.87	0.05	1.39
		TOTAL	1.39

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Y (W/(m·K))	Y·l (W/K)
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	10.66	0.09	0.96
Unión de solera con pared exterior (SM3D)	0.38	0.12	0.05
		TOTAL	1.00

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	2.39

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	124.18
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	124.18

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 79.66 m^3; n_{ue} = 1.00h^{-1})	26.55
+	
L_{ue}	2.39
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	28.95

Factor de reducción
= **0.19**

Recinto: almacén 21

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m^2)	U (kcal/(h·m^2·K))	U·A (W/K)
Tabique de una hoja, para revestir	30.22	1.63	57.17
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	60.56

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	3.66	-0.38	-1.39
		TOTAL	-1.39

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	59.17

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	20.73	0.29	6.90
		TOTAL	6.90

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	18.82	0.05	1.20
		TOTAL	1.20

Huecos del espacio no calefactado en contacto con el exterior	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**

Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	2.88	2.81	9.40
		TOTAL	9.40

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	8.35	0.09	0.75
Fachada en esquina vertical saliente	3.66	0.16	0.59
		TOTAL	1.34

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	18.83

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	59.17
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	59.17

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 68.56 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	22.85
+	
L_{ue}	18.83
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	41.69

Factor de reducción
= **0.41**

Recinto: almacén 08

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	1.28	0.17	0.26
Tabique de una hoja, para revestir	14.31	1.63	27.07
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	30.72

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	30.72

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	31.33	0.29	10.43
		TOTAL	10.43

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	20.70	0.05	1.31
		TOTAL	1.31

Huecos del espacio no calefactado en contacto con el exterior	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	2.88	2.81	9.40
		TOTAL	9.40

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente	3.66	0.16	0.59
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	4.24	0.09	0.38
Unión de solera con pared exterior (SM3D)	0.34	0.12	0.04

TOTAL	1.01

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K) 22.15

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	30.72
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	30.72

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 75.39 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	25.13
+	
L_{ue}	22.15
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	47.28

Factor de reducción

= **0.61**

Recinto: escalera 03

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	28.51	1.87	62.16
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	65.56

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	19.73	1.74	39.93
		TOTAL	39.93

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	11.36	1.74	22.99
		TOTAL	22.99

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	10.97	0.13	1.43
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	10.97	-0.38	-4.17
		TOTAL	-2.74

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	125.74

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	21.71	0.29	7.23
		TOTAL	7.23

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	4.71	0.46	2.17
Fachada en esquina vertical saliente	3.66	0.16	0.59
		TOTAL	2.75

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	9.98

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	125.74
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	125.74

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 77.59 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	25.86
+	
L_{ue}	9.98
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	35.84

Factor de reducción
= **0.22**

Recinto: archivo

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	55.58	1.87	121.20
Puerta de paso interior, de madera	3.35	1.74	6.79
		TOTAL	127.99

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	49.31	0.46	26.59
		TOTAL	26.59

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	10.97	-0.38	-4.17
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	7.32	0.13	0.95
		TOTAL	-3.22

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	151.37

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m^2)	U (kcal/(h·m^2·K))	U·A (W/K)
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	35.89	0.29	11.95
		TOTAL	11.95

Huecos del espacio no calefactado en contacto con el exterior	Área (m^2)	U (kcal/(h·m^2·K))	U·A (W/K)
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	3.55	3.00	12.38
		TOTAL	12.38

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Y (W/(m·K))	Y·l (W/K)
Fachada en esquina vertical saliente	3.66	0.16	0.59
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior (R2EED)	0.31	0.39	0.12
		TOTAL	0.71

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	25.04

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	151.37
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	151.37

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 185.96 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	61.99
+	
L_{ue}	25.04
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	87.02

Factor de reducción
= **0.37**

Recinto: archivo 01

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	39.93	1.87	87.06
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	90.46

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	7.46	0.46	4.02
		TOTAL	4.02

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	14.63	-0.38	-5.56
		TOTAL	-5.56

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	88.92

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	7.46	0.05	0.47

TOTAL	0.47

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	10.98	0.09	0.99
		TOTAL	0.99

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	1.46

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	88.92
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	88.92

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 27.28 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	9.09
+	
L_{ue}	1.46

=

Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	10.56

Factor de reducción
= **0.11**

Recinto: control

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{ju})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	11.42	1.87	24.90
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	28.30

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	2.40	1.74	4.86
		TOTAL	4.86

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	3.70	-0.38	-1.41
Fachada en esquina vertical saliente	3.70	0.16	0.59
		TOTAL	-0.81

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	32.35

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	5.13	0.29	1.71
		TOTAL	1.71

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	2.71	0.05	0.17
		TOTAL	0.17

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**

Fachada en esquina vertical saliente	3.70	0.16	0.59
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	3.34	0.09	0.30
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	0.93	0.46	0.43
		TOTAL	1.32

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K) 3.20

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$ 0.00

+

L_{iu} 32.35

=

Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K) 32.35

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 9.88 m^3; n_{ue} = 1.00h^{-1}) 3.29

+

L_{ue} 3.20

=

Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K) 6.50

Factor de reducción
= **0.17**

Recinto: cuarto de basura 02

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de dos hojas, para revestir	8.86	0.48	4.94
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	1.11	0.17	0.22
Tabique de una hoja, para revestir	15.25	1.63	28.85
		TOTAL	34.01

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical entrante	3.70	-0.13	-0.48
Fachada en esquina vertical saliente	3.70	0.16	0.59
		TOTAL	0.11

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	34.13

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	2.76	0.29	0.92
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	29.84	0.29	9.94
		TOTAL	10.86

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	21.14	0.05	1.34
		TOTAL	1.34

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente	3.64	0.16	0.58
Unión de solera con pared exterior (SM3D)	0.30	0.12	0.04
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	4.10	0.09	0.37
Unión de solera con pared exterior (SM2D)	2.39	0.14	0.34
		TOTAL	1.32

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	13.53

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	34.13
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	34.13

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 77.02 m³; n_{ue} = 0.50h^{-1})	12.84
+	
L_{ue}	13.53
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	26.36

Factor de reducción
= **0.44**

Recinto: vajilla sucia

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	22.40	1.63	42.38
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60	1.94	3.61
		TOTAL	45.99

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	16.01	1.74	32.41
		TOTAL	32.41

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	3.66	0.13	0.48
		TOTAL	0.48

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	78.88

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m^2)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)
Losa de cimentación	16.01	0.05	0.92
		TOTAL	0.92

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Y (W/(m·K))	Y·l (W/K)
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	6.10	0.09	0.55
		TOTAL	0.55

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	1.47

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	78.88
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	78.88

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 57.33 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	19.11
+	
L_{ue}	1.47
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	20.58

Factor de reducción
= **0.21**

Recinto: vajilla limpia

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)
Tabique de una hoja, para revestir	24.21	1.63	45.80
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60	1.94	3.61
		TOTAL	49.41

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	16.22	1.74	32.83
		TOTAL	32.83

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	82.24

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	16.22	0.05	0.93
		TOTAL	0.93

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	6.38	0.09	0.57
		TOTAL	0.57

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	1.51

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	82.24
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	82.24

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 58.08 m^3; n_{ue} = 1.00h^{-1})	19.36
+	
L_{ue}	1.51
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	20.87

Factor de reducción
= **0.20**

Recinto: camara fría

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	22.87	1.63	43.27
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60	1.94	3.61
		TOTAL	46.88

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	17.16	1.74	34.74
		TOTAL	34.74

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	81.62

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Losa de cimentación	17.16	0.05	0.99
		TOTAL	0.99

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Unión de solera con pared exterior (SM4D)	6.46	0.09	0.58
		TOTAL	0.58

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K) 1.57

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	81.62
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	81.62

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 61.46 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	20.49
+	
L_{ue}	1.57
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	22.06

Factor de reducción
= **0.21**

Recinto: escalera 06

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	18.64	1.63	35.27
Puerta de paso interior, de madera dos hojas	3.35	1.74	6.79
		TOTAL	42.06

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	28.58	1.74	57.85
		TOTAL	57.85

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	34.84	1.74	70.52

TOTAL	70.52

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	3.18	-0.38	-1.21
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	3.18	0.13	0.41
Fachada en esquina vertical saliente	3.18	0.16	0.51
		TOTAL	-0.29

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	170.13

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	39.33	0.29	13.10
		TOTAL	13.10

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Encuentro de fachada con cubierta	10.89	0.46	5.01
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	11.62	0.46	5.35

Fachada en esquina vertical saliente	3.18	0.16	0.51
Unión no especificada por la norma	0.43	0.46	0.20
		TOTAL	11.06

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K) 24.16

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	170.13
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	170.13

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 111.78 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	37.26
+	
L_{ue}	24.16
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	61.42

Factor de reducción
= **0.27**

Recinto: escalera 04

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)
Tabique de una hoja, para revestir	42.61	1.87	92.91
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	96.30

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)
Forjado unidireccional	18.88	1.74	38.21
		TOTAL	38.21

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (W/(m·K))	Y·l (W/K)
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	9.58	-0.38	-3.64
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	3.18	0.13	0.41

TOTAL	-3.23

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	131.29

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	10.83	0.29	3.61
		TOTAL	3.61

Huecos del espacio no calefactado en contacto con el exterior	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	2.88	2.81	9.40
		TOTAL	9.40

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente	6.40	0.16	1.02
Encuentro de fachada con cubierta	4.10	0.46	1.89
		TOTAL	2.91

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	15.91

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	131.29
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	131.29

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 62.96 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	20.99
+	
L_{ue}	15.91
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	36.90

Factor de reducción

= **0.22**

Recinto: almacén 09

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	1.10	0.17	0.22
Tabique de una hoja, para revestir	20.10	1.87	43.83
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	47.45

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	3.77	0.46	2.03
		TOTAL	2.03

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	3.20	-0.38	-1.22
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	3.20	0.13	0.42
		TOTAL	-0.80

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	48.68

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	10.44	0.29	3.48
		TOTAL	3.48

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente	6.46	0.16	1.03
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	0.25	0.46	0.12
		TOTAL	1.15

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	4.62

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	48.68
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	48.68

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ **(V_u = 33.35 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})**	11.12
+	
L_{ue}	4.62
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	15.74

Factor de reducción
= **0.24**

Recinto: almacén 10

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	10.15	1.63	19.20
Tabique de una hoja, para revestir	15.25	1.87	33.26
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	55.85

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	6.53	0.46	3.52
		TOTAL	3.52

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	3.20	0.13	0.42
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	6.38	-0.38	-2.42
		TOTAL	-2.01

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	57.36

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	0.00

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	57.36
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	57.36

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 20.79 m^3; n_{ue} = 1.00h^{-1})	6.93
+	
L_{ue}	0.00
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	6.93

Factor de reducción
= **0.11**

Recinto: almacén 11

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	32.70	1.87	71.31
Puerta de paso interior, de madera	3.35	1.74	6.79
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	0.84	0.17	0.17
		TOTAL	78.27

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	6.40	0.13	0.83
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	6.40	-0.38	-2.43
Fachada en esquina vertical entrante	3.18	-0.13	-0.41
		TOTAL	-2.01

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	76.26

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	0.00

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	76.26
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	76.26

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 37.52 m^3; n_{ue} = 1.00h^{-1})	12.51
+	
L_{ue}	0.00
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	12.51

Factor de reducción
= **0.14**

Recinto: almacén pista 03

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	18.99	1.87	41.41
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	1.32	0.17	0.27
Tabique de una hoja, para revestir	10.38	1.63	19.64
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	0.40	3.84	1.79
		TOTAL	66.50

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	28.42	1.74	57.53
		TOTAL	57.53

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	5.51	0.46	2.97
		TOTAL	2.97

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	3.18	0.13	0.41

Fachada en esquina vertical entrante	3.18	-0.13	-0.41
		TOTAL	0.00

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K) 127.00

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K) 0.00

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$ 0.00

+

L_{iu} 127.00

=

Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K) 127.00

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 90.47 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1}) 30.16

+

L_{ue}	0.00
	=
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	30.16

Factor de reducción
= **0.19**

Recinto: almacén pista 04

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	4.85	1.87	10.58
Tabique de una hoja, para revestir	11.94	1.63	22.58
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	0.40	3.84	1.79
		TOTAL	34.95

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**

Forjado unidireccional	27.03	1.74	54.72
		TOTAL	54.72

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	3.48	0.46	1.88
		TOTAL	1.88

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	91.55

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	28.28	0.29	9.42
		TOTAL	9.42

Huecos del espacio no calefactado en contacto con el exterior	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	2.88	2.81	9.40
		TOTAL	9.40

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente	6.38	0.16	1.02
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	9.10	0.46	4.19
		TOTAL	5.21

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K) 24.02

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	91.55
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	91.55

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 86.50 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	28.83
+	
L_{ue}	24.02
=	

Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	52.86

Factor de reducción
= **0.37**

Recinto: almacén pista 02

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	2.61	1.87	5.69
Tabique de una hoja, para revestir	20.67	1.63	39.10
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	0.40	3.84	1.79
		TOTAL	49.97

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	19.91	1.74	40.30
		TOTAL	40.30

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	17.60	0.46	9.49
		TOTAL	9.49

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	3.18	0.13	0.41
		TOTAL	0.41

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K) 100.18

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K) 0.00

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$ 0.00

+

L_{iu}	100.18
	=
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	100.18

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 63.38 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	21.13
	+
L_{ue}	0.00
	=
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	21.13

Factor de reducción
= **0.17**

Recinto: almacén pista 01

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m²)	U (kcal/(h·m²·K))	U·A (W/K)

Tabique de una hoja, para revestir	18.19	1.87	39.67
Tabique de una hoja, para revestir	21.83	1.63	41.30
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	0.40	3.84	1.79
		TOTAL	86.14

Pavimentos sobre espacios no calefactados	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	19.75	1.74	39.97
		TOTAL	39.97

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	19.28	0.46	10.40
		TOTAL	10.40

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	6.40	-0.38	-2.43
		TOTAL	-2.43

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	134.08

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	0.00

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	134.08
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	134.08

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 62.89 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	20.96
+	
L_{ue}	0.00
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	20.96

Factor de reducción
= **0.14**

Recinto: ascensor

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	28.33	1.87	61.77
		TOTAL	61.77

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	9.59	-0.38	-3.65
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	3.20	0.13	0.42
		TOTAL	-3.23

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	58.54

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	0.00

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	58.54
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	58.54

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 26.75 m³; n_{ue} = 3.00h^{-1})	26.75
+	
L_{ue}	0.00
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	26.75

Factor de reducción
= **0.31**

Recinto: almacén 16

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	20.67	1.87	45.07
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	48.47

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	6.40	0.13	0.83
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	6.38	-0.38	-2.42
		TOTAL	-1.59

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	46.88

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Cubiertas del espacio no calefactado en contacto con el exterior	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	6.78	0.39	3.08
		TOTAL	3.08

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K) 3.08

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	46.88
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	46.88

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 21.58 m^3; n_{ue} = 1.00h^{-1})	7.19
+	
L_{ue}	3.08
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	10.27

Factor de reducción
= **0.18**

Recinto: escalera 04

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m^2)	U (kcal/(h·m^2·K))	U·A (W/K)
Tabique de una hoja, para revestir	42.04	1.87	91.67
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	95.06

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (W/(m·K))	Y·l (W/K)
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	9.59	-0.38	-3.65
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	3.20	0.13	0.42
		TOTAL	-3.23

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	91.83

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	13.01	0.29	4.33
		TOTAL	4.33

Cubiertas del espacio no calefactado en contacto con el exterior	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	18.84	0.39	8.55
		TOTAL	8.55

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente	6.48	0.16	1.04
		TOTAL	1.04

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	13.92

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	91.83
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	91.83

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 59.96 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	19.99
+	
L_{ue}	13.92
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	33.90

Factor de reducción
= **0.27**

Recinto: ascensor

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	23.68	1.87	51.64
		TOTAL	51.64

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	6.40	-0.38	-2.43
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	3.20	0.13	0.42
		TOTAL	-2.01

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	49.63

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Cubiertas del espacio no calefactado en contacto con el exterior	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	8.19	0.39	3.76
		TOTAL	3.76

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	3.76

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	49.63
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	49.63

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 26.86 m³; n_{ue} = 3.00h^{-1})	26.86
+	
L_{ue}	3.76
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	30.62

Factor de reducción

= **0.38**

Recinto: almacén 19

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	13.43	1.87	29.28
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	1.67	0.17	0.34
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	33.01

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	2.26	0.46	1.22
		TOTAL	1.22

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	6.40	-0.38	-2.43
		TOTAL	-2.43

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	31.80

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	3.66	0.29	1.22
		TOTAL	1.22

Cubiertas del espacio no calefactado en contacto con el exterior	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	2.26	0.39	1.03
		TOTAL	1.03

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente	6.40	0.16	1.02
Encuentro de fachada con cubierta	1.15	0.46	0.53
		TOTAL	1.55

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	3.80

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	31.80
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	31.80

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 7.20 m^3; n_{ue} = 1.00h^{-1})	2.40
+	
L_{ue}	3.80
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	6.20

Factor de reducción
= **0.16**

Recinto: almacen 18

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	39.29	1.87	85.68
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	1.01	0.17	0.20
Puerta de paso interior, de madera dos hojas	3.35	1.74	6.79
		TOTAL	92.67

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	3.16	0.46	1.71
		TOTAL	1.71

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	3.20	0.13	0.42
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	6.40	-0.38	-2.43
Fachada en esquina vertical entrante	3.20	-0.13	-0.42
		TOTAL	-2.43

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	91.95

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Cubiertas del espacio no calefactado en contacto con el exterior	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	15.97	0.39	7.24
		TOTAL	7.24

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	7.24

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	91.95
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	91.95

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 50.83 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	16.94
+	
L_{ue}	7.24
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	24.19

Factor de reducción
= **0.21**

Recinto: almacén 17

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	11.75	1.87	25.62
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	29.02

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**

Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	3.20	-0.38	-1.22
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	3.20	0.13	0.42
		TOTAL	-0.80

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	28.22

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	10.59	0.29	3.53
		TOTAL	3.53

Cubiertas del espacio no calefactado en contacto con el exterior	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	10.33	0.39	4.68
		TOTAL	4.68

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente	3.20	0.16	0.51

TOTAL	0.51

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K) 8.72

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	28.22
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	28.22

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 32.87 m^3; n_{ue} = 1.00h^{-1})	10.96
+	
L_{ue}	8.72
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	19.68

Factor de reducción

= **0.41**

Recinto: almacén 13

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	18.45	1.87	40.23
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	43.62

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	**Área (m^2)**	**U (kcal/(h·m^2·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	2.99	0.46	1.61
		TOTAL	1.61

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	45.23

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	3.07	0.29	1.02
		TOTAL	1.02

Cubiertas del espacio no calefactado en contacto con el exterior	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	2.99	0.39	1.35
		TOTAL	1.35

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente	6.40	0.16	1.02
Encuentro de fachada con cubierta	0.96	0.46	0.44
		TOTAL	1.47

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	3.84

<u>Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})</u>

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	45.23
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	45.23

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ **(V_u = 9.50 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})**	3.17
+	
L_{ue}	3.84
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	7.01

Factor de reducción
= **0.13**

Recinto: almacén 14

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	22.03	1.87	48.03
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	51.43

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	2.94	0.46	1.58
		TOTAL	1.58

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	6.40	-0.38	-2.43
		TOTAL	-2.43

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	50.58

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Cubiertas del espacio no calefactado en contacto con el exterior	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**

Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	3.03	0.39	1.38
		TOTAL	1.38

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K) 1.38

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$ 0.00

+

L_{iu} 50.58

=

Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K) 50.58

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 9.66 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1}) 3.22

+

L_{ue} 1.38

=

Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K) 4.59

Factor de reducción
= **0.08**

Recinto: almacén 20

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m^2)	U (kcal/(h·m^2·K))	U·A (W/K)
Tabique de una hoja, para revestir	21.17	1.87	46.17
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	0.67	0.17	0.13
		TOTAL	46.30

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (W/(m·K))	Y·l (W/K)
Fachada en esquina vertical entrante	3.18	-0.13	-0.41
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	6.37	-0.38	-2.42
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	3.18	0.13	0.41
		TOTAL	-2.42

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	43.89

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	9.65	0.29	3.21
		TOTAL	3.21

Cubiertas del espacio no calefactado en contacto con el exterior	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	4.53	0.39	2.05
		TOTAL	2.05

Huecos del espacio no calefactado en contacto con el exterior	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	1.79	3.00	6.22
		TOTAL	6.22

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente	6.45	0.16	1.03

TOTAL	1.03

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K) 12.52

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	43.89
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	43.89

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 14.41 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	4.80
+	
L_{ue}	12.52
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	17.33

Factor de reducción

= **0.28**

Recinto: escalera 03

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de una hoja, para revestir	19.84	1.87	43.27
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	46.67

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	9.35	1.74	18.92
		TOTAL	18.92

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente (C4D)	3.20	0.13	0.42
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	3.20	-0.38	-1.22
		TOTAL	-0.80

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	64.79

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	4.00	0.29	1.33
		TOTAL	1.33

Cubiertas del espacio no calefactado en contacto con el exterior	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	9.35	0.39	4.24
		TOTAL	4.24

Huecos del espacio no calefactado en contacto con el exterior	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	1.80	3.00	6.27
		TOTAL	6.27

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente	3.26	0.16	0.52
Encuentro de fachada con cubierta	1.74	0.46	0.80
		TOTAL	1.32

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K) 13.17

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	64.79
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	64.79

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 29.76 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	9.92
+	
L_{ue}	13.17
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	23.09

Factor de reducción
= **0.26**

Recinto: almacén 15

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Tabique de dos hojas, con trasdosado en ambas caras	4.38	0.17	0.88
Tabique de una hoja, para revestir	27.12	1.87	59.13
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	3.39
		TOTAL	63.41

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Forjado unidireccional	16.84	0.46	9.08
		TOTAL	9.08

	Longitud	**Y**	**Y·l**

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	**(m)**	**(W/(m·K))**	**(W/K)**
Fachada en esquina vertical entrante (C8D)	3.20	-0.38	-1.22
Fachada en esquina vertical saliente	3.20	0.16	0.51
		TOTAL	-0.70

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)	71.79

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	12.29	0.29	4.09
		TOTAL	4.09

Cubiertas del espacio no calefactado en contacto con el exterior	**Área (m²)**	**U (kcal/(h·m²·K))**	**U·A (W/K)**
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	17.25	0.39	7.83
		TOTAL	7.83

Huecos del espacio no calefactado en contacto con el exterior	**Área**	**U**	**U·A**

	(m²)	(kcal/(h·m²·K))	(W/K)
Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "unión vidriera aragonesa", sonor 4+4/6/4 low.s	1.80	3.00	6.27
		TOTAL	6.27

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	**Longitud (m)**	**Y (W/(m·K))**	**Y·l (W/K)**
Fachada en esquina vertical saliente	3.20	0.16	0.51
Encuentro de fachada con cubierta	4.43	0.46	2.04
		TOTAL	2.55

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)	20.74

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{V,iu}$	0.00
+	
L_{iu}	71.79
=	
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)	71.79

Cálculo de las perdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{V,ue}$ (V_u = 54.90 m³; n_{ue} = 1.00h^{-1})	18.30
	+
L_{ue}	20.74
	=
Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)	39.04

Factor de reducción
= **0.35**

Anexo:

Sistema VRF, sistema de expansión directa y línea frigorífica

Índice sistema VRF, sistema expansión directa y línea frigorífica

1. Descripción del sistema usado 873
2. Descripción instalación 874
3. Cálculo línea frigorífica 876

1. Descripción del sistema usado

Para la climatización de los recintos se utilizará un sistema VRF (sistema de volumen variable de refrigerante.) con 3 unidades exteriores situadas en el tejado del edificio y como unidades interiores se dotarán a los recintos con cassetes, unidades interiores de aire acondicionado con distribución por conductos rectangulares y unidades interiores de pared con descarga directa, dependiendo de las necesidades de potencia requeridas y del tipo de recinto. Debido a problemas con la longitud de las tuberías del sistema de caudal de refrigerante variable (la línea frigorífica no debe de superar los 90 metros desde la unidad exterior) dos recintos serán climatizados con un sistema de expansión directa incluyendo una unidad exterior y una interior. Estos recintos son la conserjería en la plata baja y la sala de profesores de primaria de la planta 2 y trabajaran de forma independiente al sistema VRF.

La instalación VRF está formada por una bomba de calor que puede actuar en los recintos tanto en verano como en invierno puesto que puede proporcionar aire frio y caliente con un solo aparato. El funcionamiento de la bomba de calor consiste en un compresor que aumenta la presión del gas refrigerante. Este gas a una elevada presión va hacia un una batería (condensador) donde se licua y cede calor latente de condensación a una corriente de aire forzada mediante un ventilador. Después el refrigerante en estado líquido pasa a través de una válvula de expansión donde disminuye su presión, evaporando una parte de este. El líquido a baja presión se dirige a otra batería (evaporador) donde pasa a estado gaseoso y absorbe el calor latente de vaporización de otra corriente de aire generada por otro ventilador. De esta forma en una zona de la bomba de calor una corriente de aire se enfría y en la otra una corriente de aire se calienta. Para invertir el sentido del flujo del refrigerante se incorpora una válvula de 4 vías entre el compresor y uno de los dos intercambiadores. Por lo tanto cualquiera de los dos baterías puede actuar como condensador o evaporador, introduciendo aire caliente o frio a los recintos según se desee. Este sistema tiene la capacidad de variar el volumen de caudal de refrigerante controlando el gasto según la demanda de las unidades interiores. Esto se consigue gracias al motor del compresor que hace que el compresor trabaje a mayor o menor carga dependiendo de la información recibida de los recintos. El control de temperatura de las zonas a climatizar es muy precisa.

Con este sistema cada unidad interior trabajará de forma independiente a las demás requiriendo el caudal de refrigerante que necesite, esto se consigue a través de una válvula de expansión electrónica.

2. Descripción instalación

○ Sistema VRF

Se disponen 3 unidades exteriores de la marca “Mitsubishi heavy industries” situadas en la cubierta (ver plano Nº 3) conectadas a la red eléctrica y a las tuberías de refrigerante. El refrigerante con el que trabajará el sistema será R-410 a.

Unidades exteriores		
Modelos	FDC 735 KXE6	FDC 1065 KXE6
Cantidad	2	1
Refrigerante	R-410 A	R-410 A
Potencia calorífica nominal	82.5 kW	119.5 kW
Potencia frigorífica nominal	73.5 kW	106.5 kW
Alimentación	Trifásica	Trifásica

Tabla 2.1. Unidades VRF exteriores.

Estas unidades exteriores disponen de compresores Inverter 3D scroll, válvulas de expansión electrónica y dos ventiladores axiales por unidad.

Las unidades exteriores estarán conectadas a las unidades interiores a través la línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, con coquilla de espuma elastomérica y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, con coquilla de espuma elastomérica. Ambas con revestimiento superficial de chapa de aluminio.

Los tipos de unidades interiores usadas son los siguientes:

- De conductos:

Modelo	Capacidad nominal de refrigeración	Capacidad nominal de calefacción	Caudal de aire
FDU 280 KKE6D	28 kW	31.5 kW	4080 $\frac{m^3}{h}$
FDU 224 KKE6D	22.4 kW	25 kW	3060 $\frac{m^3}{h}$
FDU 140 KKE6D	14 kW	16 kW	2520 $\frac{m^3}{h}$

Tabla 2.2. Unidades interiores VRF de tipo conductos.

- Cassete:

Modelo	Capacidad nominal de refrigeración	Capacidad nominal de calefacción	Caudal de aire
FDT 56 KKE6D	5.6 kW	6.3 kW	1200 $\frac{m^3}{h}$
FDT 71 KKE6D	7.1 kW	8 kW	1680 $\frac{m^3}{h}$

Tabla 2.3 Unidades interiores de tipo Cassete.

- De pared:

Modelo	Capacidad nominal de refrigeración	Capacidad nominal de calefacción	Caudal de aire
FDK 22KKE6D	2.2 kW	2.5 kW	660 $\frac{m^3}{h}$
FDK 36KKE6D	3.6 kW	4 kW	900 $\frac{m^3}{h}$
FDK 36KKE6D	5.6 kW	6.3 kW	960 $\frac{m^3}{h}$

Tabla 2.4. Unidades interiores VRF de pared.

En las unidades interiores se produce la evaporación o condensación del gas, intercambiando energía térmica con el aire. Las unidades interiores se colocarán en los falsos techos.

○ Sistema de expansión directa

Como se ha comentado anteriormente, hay dos recintos los cuales no se pueden climatizar mediante el sistema VRF puesto la línea frigorífica no puede sobrepasar los 90 metros. Para solucionar este problema estos dos recintos se climatizarán con un sistema de expansión directa split y su unidad exterior.

El tipo de unidad interior y exterior es el siguiente:

Modelo	Capacidad nominal de refrigeración	Capacidad nominal de calefacción	Caudal de aire
unidad interior: SRK 35 ZJX-S	3.5 kW	4.3 kW	830 $\frac{m^3}{h}$
Modelo unidad exterior: SCR 35 ZJX	3.5 kW	4.3 kW	1950 $\frac{m^3}{h}$

Tabla 2.5. Unidades interiores y exteriores expansión directa.

La línea frigorífica del sistema de expansión directa será doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura. Teniendo el cobre un contenido de aceite residual inferior a 4 mg/m y siendo el aislamiento de coquilla flexible de espuma elastomérica con revestimiento superficial de película de polietileno.

El gas refrigerante en el interior es R-410ª. El control se realizará por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1 “Mitsubishi Heavy Industries”

En las unidades por conductos se dispondrá de un filtro de aire con acceso frontal y lateral y otro filtro con acceso inferior y lateral.

Se dispondrá de kit de dos juntas, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo DSI-371-1, con una capacidad máxima de unidades aguas abajo cuya suma de índices de capacidad sea igual o superior a 180, 370 o 540.

Se dispondrá de un conjunto de dos colectores, uno para la línea de líquido y otro para la línea de gas, de 4 salidas cada uno modelo HEAD4-22-1, con una capacidad máxima de unidades interiores conectadas aguas abajo cuya suma de índices de capacidad sea menos de 180.

La disposición de las unidades interiores y la línea frigorífica, tanto horizontal como vertical, están designados en los planos del presente proyecto Nº 3, 4, 5, 6, 8, 9 y 10.

3. Cálculo línea frigorífica

Una vez conocida la potencia de cada unidad interior a las que abastecerán las tuberías podemos proceder al cálculo de los diámetros de las tuberías. El fabricante nos facilita un software para su dimensionamiento. Obtenemos las siguientes líneas frigoríficas.

Línea frigorífica				
tramo		Línea gas Φ	Línea líquido Φ	Longitud
Inicio	Final	pulgadas	pulgadas	m
A1-cubierta	N3-cubierta	5/8	3/8	1.10
N3-cubierta	N2.cubierta	5/8	3/8	11.34
N3-cubierta	N6-cubierta	1/2	1/4	21.56
A2-cubierta	N5-Cubierta	3/4	3/8	1
A3-cubierta	N1-cubierta	5/8	3/8	1.42
Línea vertical CM2-(cubierta-planta 2)		5/8	3/8	3.28
N289-planta 2	A126-planta 2	3/4	3/8	18.10
N289-planta 2	N342.-planta 2	5/8	1/8	13.20
N308-planta 2	A131-planta 2	1/4	1/2	11.20
N340-planta 2	A130-planta 2	1/4	1/2	5.87
N342-planta 2	N368-planta 2	3/8	3/4	24.95
N342-planta 2	A136-planta 2	3/8	3/4	20.963
Línea vertical CM1-(cubierta-planta baja)		5/8	3/8	10.3
N176-planta 2	A34-planta 2	5/8	3/8	0.16
A34-planta 2	A113-planta 2	1/4	1/2	4.37
A34-planta 2	A110-planta 2	1/4	1/2	3.41
A34-planta 2	A152-planta 2	1/4	1/2	6
Línea vertical CM1 (cubierta-planta baja)		3/4	3/8	10.3
N245-planta 2	N6-planta 2	3/8	5/8	8.77
A66-planta baja	A125-planta baja	3/8	1/4	0.51
N286-planta 1	A127-planta 1	1/4	1/2	22.68
N15-planta baja	N14-planta baja	1/8	5/8	0.09
N15-planta baja	A63-planta baja	1/2	3/8	4.03
N14-planta baja	A84-planta baja	3/8	5/8	20.68
N14-planta baja	N387-planta baja	1/8	5/8	2.51
N387-planta baja	A61-planta baja	1/8	3/8	0.28
N387-planta baja	A62-planta baja	3/8	7/8	15.38
A84-planta baja	A71-planta baja	1/2	1/4	4.92
A84-planta baja	A78-planta baja	3/8	5/8	1.98
A84-planta baja	A36-planta baja	3/8	5/8	10.12
A83-planta baja	A88-planta baja	3/8	1/4	0.36
N17-planta baja	A20-planta baja	3/8	1/2	3.97
N52-planta baja	N17-planta baja	3/8	3/8	0.23

N17-planta baja	N65-planta baja	3/8	3/4	0.12
N65-planta baja	N245-planta baja	3/8	3/4	1.68
N245-planta baja	N2-planta baja	3/8	3/4	2.45
N13-planta baja	A134-planta baja	7/8	3/8	35.74
N245-planta baja	N330-planta baja	5/8	3/8	17.81
N330-planta baja	N7-planta baja	1/2	3/8	7.65
N7-planta baja	A60-planta baja	1/2	1/4	0.86
N7-planta baja	A29-planta baja	1/2	1/4	4.92
N330-planta baja	A64-planta baja	5/8	3/8	19.91
N65-planta baja	A109-planta baja	1/4	1/2	37.65

Tabla 3.1. Dimensiones línea frigorífica.

Para la instalación de la línea frigorífica se han dispuesto de 2 colectores de 4 vías y de 3 juntas de reserva de índice de capacidad igual a 2. Sus posiciones se pueden ver en los planos del presente proyecto Nº 4 y 6.

Anexo:

Instalación de ventilación

Índice Anexo instalación de ventilación

1. Objetivo de la instalación 881
2. Descripción de la instalación. 881
3. Cálculo de los caudales de ventilación. 882
4. Recuperadores de calor 888
5. Conductos de ventilación 891
6. Rejillas y toberas 918

1. Objetivo de la instalación

El objetivo de la instalación de ventilación es expulsar aire del interior de los recintos habitables del colegio e introducir aire del exterior de forma continua para mantener la calidad del aire interior. Evitaremos aires viciados, malos olores y pérdida de confort.

El RITE nos exige instalar recuperadores de calor en todos los recintos climatizados o calefactados puesto que el caudal de extracción es superior a 0.5 $\frac{m^3}{s}$. En nuestro caso es muy superior.

2. Descripción de la instalación.

La instalación de renovación de aire se compone de conductos rectangulares a los que se conectan rejillas de impulsión o retorno. Estos conductos van conectados a unos recuperadores de calor en todos los recintos calefactados o climatizados. La misión de los recuperadores de calor es intercambiar la energía de los flujos de aire de impulsión y extracción de los recintos. Con esto conseguimos una recuperación de energía que íbamos a tirar a la calle. Según el recinto a ventilar tenemos dos métodos:

- Los recuperadores calor extraen el aire viciado de los locales, intercambiar la energía con el aire exterior e impulsan el caudal de aire de ventilación a través de rejillas de impulsión directamente hacia los recintos. Este método lo he utilizado en los recintos climatizados con cassetes, unidades de climatización de pared y las aulas que solo están calefactadas.
- La segunda forma consiste en que los conductos de extracción mediante las rejillas extraen el aire de los recintos pasando por el intercambiador mientras que el aire del exterior pasa a través de los conductos hasta las unidades de climatización por conductos que toman el aire proveniente de los conductos de impulsión que vienen del recuperador. De esta forma la unidad de climatización necesita menos energía para que el aire alcance las condiciones óptimas de confort.

En la pista deportiva el aire de impulsión hacia la pista entra por las rejillas de toma de aire y pasa a través de un ventilador centrifugo y se impulsa al interior de la pista mediante rejillas de impulsión. Para extracción se procede exactamente igual, las rejillas de extracción extraen el aire viciado, través de los conductos va hacia otro ventilador centrífugo y es expulsado por la rejilla de extracción.

En los baños solo se produce extracción, el aire ex expulsado al exterior por los conductos de extracción de los recuperadores de calor. De esta forma aprovechamos la instalación de los

recuperadores de calor sin interferir en el rendimiento de estos ni en la calidad del aire de los recintos climatizados.

3. Cálculo de los caudales de ventilación.

El parámetro fundamental para el cálculo de la instalación de ventilación es el caudal mínimo de renovación del aire. Este depende de la calidad de aire necesaria para cada recinto. El RITE establece este aire mínimo de extracción con diferentes métodos. El método utilizado en este proyecto para todos los recintos, excepto la piscina, es el método indirecto de caudal de aire exterior por persona.

En la tabla 1.4.2.1. Del RITE observamos estos caudales mínimos:

Categoría	Aire ventilación por persona en $\frac{dm^3}{s}$
IDA 1	20
IDA 2	12.5
IDA 3	8
IDA 4	5

Tabla 3.1. Caudales mínimos de ventilación

Para la piscina se ha seguido el método de dilución. Este método no dice que debemos usar como mínimo 9 m^3/h de aire de ventilación por cada metro cuadrad de superficie de agua de la piscina.

A continuación se muestra la calidad del aire y el caudal definido por el RITE de cada recinto a ventilar.

Referencia	Caudales de ventilación			Calidad del aire interior	
	Por persona	Por unidad de superficie	Por recinto	IDA / IDA min.	Fumador
	$\frac{m^3}{h}$	$\frac{m^3}{h \cdot m^2}$	$\frac{m^3}{h}$	$\frac{m^3}{h}$	$\frac{m^3}{h \cdot m^2}$
almacén					
almacén/archivo					

Auditorios	28.8			IDA 3 NO FUMADOR	No
Aulas	45.0			IDA 2	No
Baño no calefactado		2.7	54.0	IDA 4 NO FUMADOR	No
biblioteca	45.0			IDA 2	No
Centro de transformación					
comedor	28.8			IDA 3 NO FUMADOR	No
cuarto de limpieza					
despachos	45.0			IDA 2	No
escaleras					
Sala fisioterapia	45.0			IDA 2	No
fitness	28.8			IDA 3 NO FUMADOR	No
laboratorio	72.0			IDA 1	No
Piscina*			2250	IDA 2	No
pista deportiva	28.8			IDA 3 NO FUMADOR	No
sala de máquinas					
sala musculación	28.8			IDA 3 NO FUMADOR	No
Salas de reuniones	45.0			IDA 2	No
vestuarios	28.8			IDA 3 NO FUMADOR	No
zona administrativa	45.0			IDA 2	No

Tabla 3.2. Caudales de ventilación y calidad del aire de los recintos.

Para conocer el número de personas de cada recinto recurrimos a la tabla 2.1 de la normativa de protección contra incendios DBSI del CTE. Tenemos la siguiente ocupación:

Recintos	ocupación recintos (m^2 por persona)	Actividad
Aulas	1.5	Sentado o en reposo
Baños	-	Sentado o en reposo
Biblioteca	2	Sentado o en reposo
Despachos	9	Sentado o en reposo
Sala fisioterapia	5	Sentado o trabajo muy ligero
Sala fitness	5	Trabajo con esfuerzo físico
Laboratorios	2	Sentado o en reposo
Pista deportiva	25	Trabajo con esfuerzo físico
Sala musculación	5	Trabajo con esfuerzo físico
Salas de reuniones	2	Sentado o trabajo muy ligero
Vestuarios	5	Trabajo con esfuerzo físico
Comedor	1.5	Sentado o en reposo
Salón de actos	1	Sentado o en reposo
Pasillos y distribuidores	9	De pie o marcha lenta
Vestíbulos	9	De pie o marcha lenta
Piscina	5	Trabajo con esfuerzo físico

Tabla 3.3. Ocupación de los recintos.

Conociendo el número de personas (la ocupación ha sido calculada en el anexo de cargas térmicas) para el que se dimensiona cada recinto, obtenemos los siguientes caudales:

Caudales de ventilación			
Conjunto	**Ventilación** $\frac{m^3}{h}$	**Conjunto**	**Ventilación** $\frac{m^3}{h}$
Sótano - vestuario femenino personal	646.02	Planta 1 - aula infantil 14	1150.66
Sótano - vestuario masculino personal	672.8	Planta 1 - aula infantil 15	1129.49
planta baja - comedor	9625.45	Planta 1 - aula infantil 16	1143.6

Caudales de ventilación			
Conjunto	**Ventilación** $\frac{m^3}{h}$	**Conjunto**	**Ventilación** $\frac{m^3}{h}$
Planta baja - administración	273.01	Planta 1 - aula música	754.58
Planta baja - aula desdoblamiento eso 01	529.65	Planta 1 - aula plástica	760.54
Planta baja - aula desdoblamiento eso 02	530.11	Planta 1 - aula primaria 09	852.76
Planta baja - aula eso 01	1031.17	Planta 1 - aula primaria 10	856.66
Planta baja - aula eso 02	1035.8	Planta 1 - aula primaria 11	854.16
Planta baja - aula eso 03	1030.48	Planta 1 - aula primaria 12	846.89
Planta baja - aula eso 04	1026.12	Planta 1 - aula primaria 13	854.85
Planta baja - aula infantil 1	1144.5	Planta 1 - aula primaria 14	854.44
Planta baja - aula infantil 2	1151.5	Planta 1 - aula sicomotricidad	2185.52
Planta baja - aula infantil 3	1147.38	Planta 1 - sala de profesores infantil	553.31
Planta baja - aula infantil 4	1149.87	Planta 1 - vestuario 5	878.87
Planta baja - aula infantil 5	1141.65	Planta 1 - vestuario 06	871.08
Planta baja - aula infantil 6	1147.98	Planta 1 - aseo 18	54.67
Planta baja - aula infantil 7	1143.71	Planta 1 - aseo 19	54.15
Planta baja - aula infantil 8	1157.96	Planta 1 - aseo 20	59.79
Planta baja - aula primaria 1	864.32	Planta 1 - aseo 21	60.86
Planta baja - aula primaria 2	860.22	Planta 1 - aseo 22	54
Planta baja - aula primaria 3	855.73	Planta 1 - aseo 23	54
Planta baja - aula primaria 4	858.44	Planta 1 - aseo 24	59.54
Planta baja - aula primaria 5	858.19	Planta 1 - aseo 25	60.12
Planta baja - aula primaria 6	861.76	Planta 1 - aseo 26	54
Planta baja - aula primaria 7	857.02	Planta 1 - aseo 27	54
Planta baja - aula primaria 8	858.55	Planta 1 - aseo 28	54
Planta baja - conserjería	105.75	Planta 1 - aseo 29	54
Planta baja - despacho 01	72.54	Planta 1 - aseo 30	54
Planta baja - despacho 02	70.90	Planta 1 - aseo 31	54
Planta baja - despacho 03	68.16	Planta 1 - aseo 32	54
Planta baja - despacho director	102	Planta 1 - aseo 33	54
Planta baja - despacho jefe de estudios secundaria	136.22	Planta 2 - aula bachillerato 01	1202.58

Caudales de ventilación			
Conjunto	**Ventilación** $\frac{m^3}{h}$	**Conjunto**	**Ventilación** $\frac{m^3}{h}$
Planta baja - jefe de estudios infantil y primaria	730.23	Planta 2 - aula bachillerato 2	1196.49
Planta baja - piscina	2250	Planta 2 - aula bachillerato 3	1222.44
Planta baja - sala de reuniones	862.19	Planta 2 - aula bachillerato 4	1200.20
Planta baja - salón de actos	6651.99	Planta 2 - aula de tecnología	2726.86
Planta baja - taller	737.52	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 01	466.46
Planta baja - vestuario 03	649.31	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 02	744.29
Planta baja - vestuario 04	666.68	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 03	852.45
Planta baja - vestuario 05	524.2	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 04	877.88
Planta baja - aseo 1	54	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 05	860.01
Planta baja - aseo 2	59.53	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 06	855.29
Planta baja - aseo 3	59.79	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 07	861.85
Planta baja - aseo 4	60.22	Planta 2 - aula desdoblamiento primaria 08	861.41
Planta baja - aseo 5	59.39	Planta 2 - aula primaria 15	864.05
Planta baja - aseo 6	59.56	Planta 2 - aula primaria 16	863.15
Planta baja - aseo 7	59.65	Planta 2 - aula primaria 17	859.12
Planta baja - aseo 8	54	Planta 2 - aula primaria 18	861.51
Planta baja - aseo 9	54	Planta 2 - aula primaria 19	858.12
Planta baja - aseo 10	54	Planta 2 - aula primaria 20	860.99
Planta baja - aseo 11	54	Planta 2 - aula primaria 21	841.4
Planta baja - aseo 12	54	Planta 2 - aula primaria 22	848.06
Planta baja - aseo 13	54	Planta 2 - aula primaria 23	830.96
Planta baja - aseo 14	54	Planta 2 - aula primaria 24	833.68
Planta baja - aseo 15	54	Planta 2 - biblioteca primaria	1830.37
Planta baja - aseo 16	59.12	Planta 2 - despacho 04	77.47
Planta baja - aseo 17	56.65	Planta 2 - despacho 05	76.25

Caudales de ventilación			
Conjunto	**Ventilación** $\frac{m^3}{h}$	**Conjunto**	**Ventilación** $\frac{m^3}{h}$
Planta 1 - aula desdoblamiento bachillerato 01	448.67	Planta 2 - fisioterapia 02	114.43
Planta 1 - aula desdoblamiento bachillerato 02	472.33	Planta 2 - fisioterapia 01	116.73
Planta 1 - aula desdoblamiento eso 03	452.12	Planta 2 - fitness wellness	1501.58
Planta 1 - aula desdoblamiento eso 04	465.29	Planta 2 – laboratorio ciencias	2149.16
Planta 1 - aula eso 05	1028.67	Planta 2 - laboratorio de física	2200.98
Planta 1 - aula eso 06	1027.06	Planta 2 - laboratorio de química	2195.39
Planta 1 - aula eso 07	1032.3	Planta 2 - musculación cardiovascular	3161.35
Planta 1 - aula eso 08	1029.82	Planta 2 - sala de dibujo	1031.55
Planta 1 - aula eso 09	1030.5	Planta 2 - sala de música	1028.75
Planta 1 - aula eso 10	1030.12	Planta 2 - sala de plástica	1031.67
Planta 1 - aula eso 11	1027	Planta 2 - sala de profesores	497.49
Planta 1 - aula eso 12	1026.54	Planta 2 - sala de reuniones 02	921.82
Planta 1 - aula eso 13	1031.12	Planta 2 - aseo 34	59.38
Planta 1 - aula eso 14	1030.95	Planta 2 - aseo 35	59.61
Planta 1 - aula eso 15	1031.3	Planta 2 - aseo 36	58.94
Planta 1 - aula eso 16	1028.85	Planta 2 - aseo 37	59.78
Planta 1 - pista deportiva	4220.4	Planta 2 - aseo 38	54
Planta 1 - aula infantil 09	1146.08	Planta 2 - aseo 39	54
Planta 1 - aula infantil 10	1148.41	Planta 2 - aseo 40	59.47
Planta 1 - aula infantil 11	1148.15	Planta 2 - aseo 41	58.62
Planta 1 - aula infantil 12	1152.18	Planta 2 - aseo 42	54
Planta 1 - aula infantil 13	1145.18	Planta 2 - aseo 43	54
		Planta 2 - aseo 44	56.54
Caudal de ventilación total		1336843 $\frac{m^3}{h}$	

Tabla 3.3. Caudales de ventilación de los recintos.

4. Recuperadores de calor

Los recuperadores de calor empleados son de tipo entálpico para aprovechar la máxima energía posible. Estos recuperadores irán colocados en el facho techo y en el exterior del edificio, dependiendo de donde veamos más conveniente. Los recuperadores de calor serán de flujos en contracorriente para no utilizar post-tratamiento del aire de recuperación. Tendrán un sistema de free-cooling con el cual dejamos pasar el aire exterior directamente al interior, sin intercambiar energía. Este sistema se utilizará cuando las condiciones exteriores sean muy parecidas a las condiciones de confort. Los filtros colocados son de tipo F7, F8 y F). Esto dependerá de la clase de aire interior que tengamos. Para clases IDA3 usaremos el filtro F7 y para las clases IDA2 e Ida1 utilizaremos filtros F8 y F9 respectivamente.

Los tipos de recuperadores instalados son los siguientes:

Tipo	N	Caudal (m^3/h)	ΔP (Pa)	E (%)
Recuperadores tipo 1	3000	3000	100	69.2
Recuperadores tipo 2	3000	2000	100	68.7
Recuperadores tipo 3	3000	1000	100	67.2
Recuperadores tipo 4	3000	1500	100	67.5
Recuperadores tipo 5	3000	600	100	75
Recuperadores tipo 6	3000	4080	100	67

Abreviaturas utilizadas

Tipo	*Tipo de recuperador*	ΔP	*Presión disponible en el recuperador (Pa)*
N	*Número de horas de funcionamiento de la instalación*	E	*Eficiencia en calor sensible (%)*
Caudal	*Caudal de aire exterior (m^3/h)*		

Tabla 4.1. Tipos de recuperadores instalados.

Recuperador	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor entálpico de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electro ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 4500 m^3/h, eficiencia 69.2%, para montaje horizontal dimensiones 1980x1290x600 mm y nivel de presión sonora de 60 dBA

	en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca.
Tipo 2	Recuperador de calor entálpico de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electro ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 3100 m³/h, eficiencia 68.7%, para montaje horizontal dimensiones 2000x1980x500 mm y nivel de presión sonora de 64 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca.
Tipo 3	Recuperador de calor entálpico de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electro ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 1500 m³/h, eficiencia 67.2%, para montaje horizontal dimensiones 1278x1130x480 mm y nivel de presión sonora de 63 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca.
Tipo 4	Recuperador de calor entálpico de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electro ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia 67.5%, para montaje horizontal dimensiones 1600x100x500 mm y nivel de presión sonora de 60 dBA

	en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca.
Tipo 5	Recuperador de calor entálpico de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electro ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 700 m³/h, eficiencia 75%, para montaje horizontal dimensiones 1480x800x380 mm y nivel de presión sonora de 59 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca.
Tipo 6	Recuperador de calor entálpico de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electro ventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 4500 m³/h, eficiencia 67%, para montaje horizontal dimensiones 2100x1400x680 mm y nivel de presión sonora de 72 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca.

Tabla 4.1. Descripción de los recuperadores.

La colocación y el tipo de los recuperadores instalados viene definida en los planos del presente proyecto Nº 3, 4, 5, 6 y 8.

5. Conductos de ventilación

Los conductos rectangulares serán de paneles rígidos de lana de vidrio Ursa Air Zero, según UNE-EN13162, recubiertos con un complejo kraft-aluminio reforzado en su cara exterior y con untejido absorbente acústico de color negro, de espesor de 25 mm de resistencia térmica 0.75 m²K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), Euroclase B-s1 d0 de reacción al fuego, con código de designación MW-UNE-EN 13162-T5-CS(10)5-Z100-SD10. Irán colocados con soportes metálicos de acero galvanizado para sección al forjado de conducto rectangular de lana mineral.

El cálculo de dichos conductos re realiza por el método de pérdida de carga constante. La potencia sonora en las rejillas de impulsión y retorno está limitada a 45 decibelios. La velocidad del aire en los conductos con rejillas será como máximo 2.5 m/s y la velocidad máxima del aire en los tramos sin rejillas son 6 m/s.

Para el método de pérdida de carga constante usamos una pérdida de carga constante de por metro de longitud equivalente. Esta pérdida de cargas constante dependerá del caudal que cada recuperador impulsa y que mantendremos constante en un mismo recuperador. Para un recuperador diferente la perdida de carga constante se modifica puesto tenemos otro caudal de impulsión principal. Una vez obtenido el diámetro equivalente, se obtendrá el rectángulo equivalente calculando un rectángulo que tenga esa área. En la siguiente figura se puede obtener este diámetro dependiendo del caudal de ventilación y de las pérdidas de carga constante por unidad de longitud.

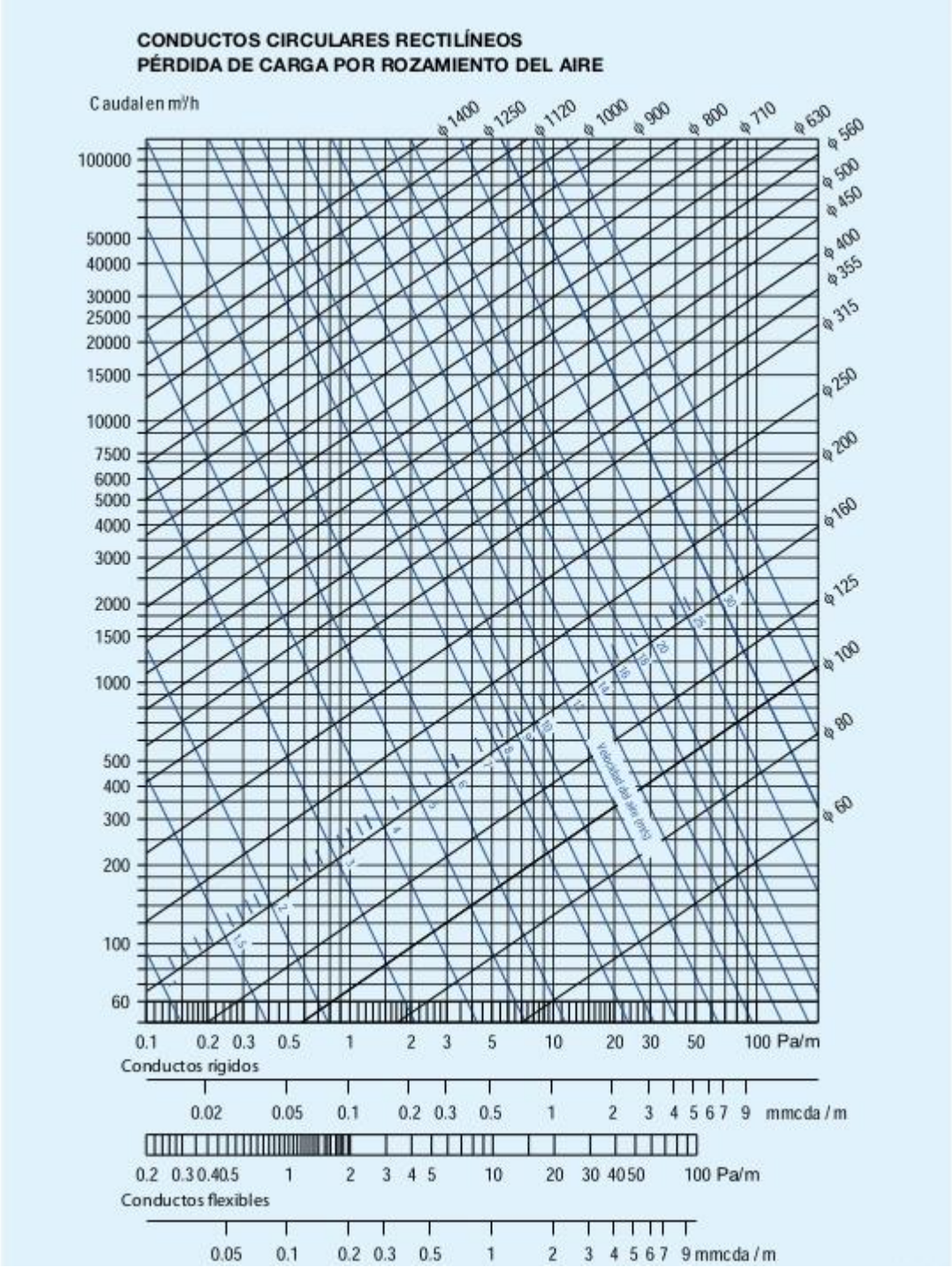


Figura 5.1

Vamos a ver como se realizaría en la figura el proceso para calcular la sección.

- La velocidad por los conductos sin rejillas (al salir del recuperador de calor) está limitada a 6 m/s para evitar problemas de ruido. Por lo tanto en la gráfica de arriba para ver la pérdida de carga constante que estableceremos para un recuperador de calor cogemos la línea de velocidad constante a 6 m/s.
- Lo siguiente es conocer el caudal que impulsamos por el recuperador que viene representado en el eje Y (en $\frac{m^3}{h}$) y trazamos una horizontal hasta cortar la línea de

velocidad constante de 6 m/s. trazamos una vertical hasta el eje X. el valor donde corte en el eje X la línea será el valor de pérdida constante que utilizaremos en todo ese recuperador.

- El diámetro de cada tubo se conocerá, una vez teniendo fijada la pérdida de presión constante, con el caudal que circule por el conducto. Con ese caudal trazamos una horizontal hasta cortar la línea vertical de pérdidas constante. Observamos los trazados para el diámetro con líneas de pendiente positiva. Con esas líneas obtenemos el diámetro requerido.
- Una vez teniendo ese diámetro solo hay que obtener una sección rectangular con la misma área.
- Para los tramos con rejillas la velocidad máxima permitida será de 2.5 m/s.

Después de realizar todos los cálculos se han obtenido los siguientes conductos con sus parámetros. La colocación de cada conducto, tanto vertical como horizontal, en todas las plantas en los planos del presente proyecto Nº 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N26-Sótano	N27-Sótano	228.0	200x150	2.3	188.9	7.61	11.17	56.98	
N26-Sótano	N27-Sótano		200x150		188.9	0.55		45.82	
N26-Sótano	N7-Sótano	237.5	200x150	2.4	188.9	0.87	12.11	55.64	1.35
N26-Sótano	N7-Sótano		200x150		188.9	0.86		43.53	
N26-Sótano	N359-Planta baja	465.5	200x200	3.4	218.6	4.04		42.78	
N62-Sótano	N63-Sótano	465.5	200x200	3.4	218.6	2.53		27.87	
N62-Sótano	N184-Planta baja	465.5	200x200	3.4	218.6	4.04		25.16	
N63-Sótano	N41-Sótano	228.0	200x150	2.3	188.9	4.68	15.29	46.99	8.36
N63-Sótano	N41-Sótano		200x150		188.9	1.17		31.70	
N63-Sótano	N64-Sótano	237.5	200x150	2.4	188.9	4.84	16.58	47.79	7.55
N63-Sótano	N64-Sótano		200x150		188.9	0.66		31.21	
A116-Planta baja	N237-Planta baja	1165.5	250x250	5.5	273.3	3.42		18.56	
A116-Planta baja	N326-Planta baja	1165.5	250x250	5.5	273.3	7.78	15.06	36.96	6.19
A116-Planta baja	N326-Planta baja	900.7	250x200	5.3	244.1	2.13	15.06	39.51	3.63
A116-Planta baja	N326-Planta baja	635.9	200x200	4.7	218.6	1.71	15.09	41.40	1.74
A116-Planta baja	N326-Planta baja	370.8	200x150	3.7	188.9	2.09	15.09	43.14	
A116-Planta baja	N326-Planta baja	105.8	150x100	2.1	133.2	2.48	2.40	31.64	11.50
A116-Planta baja	N326-Planta baja		150x100		133.2	1.36		29.24	
A116-Planta baja	A121-Planta baja	1165.5	250x250	5.5	273.3	2.32	1.75	7.31	
A120-Planta baja	A116-Planta baja	1165.5	250x250	5.5	273.3	2.16	1.24	11.78	

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N237-Planta baja	N347-Planta baja	370.8	200x150	3.7	188.9	0.70	20.66	43.12	5.55
N237-Planta baja	N347-Planta baja	105.8	150x100	2.1	133.2	2.63	3.29	27.70	20.96
N237-Planta baja	N347-Planta baja		150x100		133.2	1.28		24.41	
N237-Planta baja	N238-Planta baja	794.7	250x200	4.7	244.1	1.40	20.66	44.77	3.90
N237-Planta baja	N238-Planta baja	529.6	200x200	3.9	218.6	1.40	20.62	48.24	0.43
N237-Planta baja	N238-Planta baja	264.8	200x200	2.0	218.6	1.90	20.62	48.67	
N237-Planta baja	N238-Planta baja		200x200		218.6	0.34		28.05	
A124-Planta baja	A123-Planta baja	737.5	200x200	5.5	218.6	2.16	0.49	11.49	
A124-Planta baja	N232-Planta baja	737.5	200x200	5.5	218.6	2.23	17.77	35.29	11.29
A124-Planta baja	N232-Planta baja	491.7	200x150	4.9	188.9	2.43	17.77	44.93	1.65
A124-Planta baja	N232-Planta baja	245.8	200x150	2.4	188.9	2.56	17.77	46.59	
A124-Planta baja	N232-Planta baja		200x150		188.9	1.23		28.81	
A124-Planta baja	N234-Planta baja	737.5	200x200	5.5	218.6	1.23	12.98	21.71	6.46
A124-Planta baja	N234-Planta baja	491.7	200x150	4.9	188.9	2.03	12.98	27.05	1.12
A124-Planta baja	N234-Planta baja	245.8	200x150	2.4	188.9	2.81	12.98	28.17	
A124-Planta baja	N234-Planta baja		200x150		188.9	1.18		15.19	
A124-Planta baja	A125-Planta baja	737.5	200x200	5.5	218.6	2.41	0.70	6.99	
A72-Planta baja	A75-Planta baja	1023.1	250x250	4.8	273.3	1.74	0.95	8.75	
A72-Planta baja	N187-Planta baja	1023.1	250x250	4.8	273.3	2.73		13.44	
A72-Planta baja	N306-Planta baja	1023.1	250x250	4.8	273.3	2.82	18.36	26.02	14.29
A72-Planta baja	N306-Planta baja	730.7	250x200	4.3	244.1	5.04	18.36	32.15	8.16
A72-Planta baja	N306-Planta baja	438.3	200x150	4.3	188.9	5.46	18.36	40.31	
A72-Planta baja	N306-Planta baja	145.9	150x100	2.9	133.2	6.21	1.12	30.12	10.20
A72-Planta baja	N306-Planta baja	73.8	100x100	2.2	109.3	4.15	3.93	35.63	4.68
A72-Planta baja	N306-Planta baja		100x100		109.3	0.46		31.70	
A72-Planta baja	A76-Planta baja	1023.1	250x250	4.8	273.3	1.78	1.35	5.21	
N186-Planta baja	N12-Planta baja		200x200		218.6	0.33		27.62	
N186-Planta baja	N12-Planta baja	287.4	200x200	2.1	218.6	1.48	24.29	51.91	
N186-Planta baja	N12-Planta baja	574.8	200x200	4.3	218.6	0.53	24.29	51.53	0.39
N187-Planta baja	N12-Planta baja	933.1	250x200	5.5	244.1	1.29	1.48	21.98	29.93
N187-Planta baja	N12-Planta baja	862.2	250x200	5.1	244.1	1.86		22.55	
N242-Planta baja	N320-Planta baja	1959.9	400x300	4.9	377.7	0.62	12.83	13.35	17.18
N242-Planta baja	N320-Planta baja	1471.0	300x300	4.8	327.9	3.16	12.83	15.55	14.98
N242-Planta baja	N320-Planta baja	982.2	250x250	4.7	273.3	11.30	12.95	26.94	3.59
N242-Planta baja	N320-Planta baja	491.1	250x250	2.3	273.3	2.78		14.64	

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
A133-Planta baja	N250-Planta baja	4080.0	600x400	5.1	532.8	1.17		28.59	
A133-Planta baja	N185-Planta baja	4080.0	600x400	5.1	532.8	3.01	6.03	-60.04	95.25
A133-Planta baja	N185-Planta baja	3497.1	500x400	5.2	488.1	3.97	6.03	-53.86	89.07
A133-Planta baja	N185-Planta baja	2914.3	500x400	4.3	488.1	4.67	6.03	-52.23	87.44
A133-Planta baja	N185-Planta baja	2331.4	400x400	4.3	437.3	4.46	6.03	-47.53	82.73
A133-Planta baja	N185-Planta baja	1748.6	400x300	4.3	377.7	4.36	6.03	-42.48	77.69
A133-Planta baja	N185-Planta baja	1165.7	300x300	3.8	327.9	4.46	6.03	-38.13	73.34
A133-Planta baja	N185-Planta baja	582.9	300x250	2.3	299.1	5.37	6.03	-36.20	71.41
A133-Planta baja	N185-Planta baja		300x250		299.1	2.37		-42.23	
N288-Planta baja	N289-Planta baja	3497.1	500x400	5.2	488.1	1.10		-60.96	
N288-Planta baja	A134-Planta baja	3497.1	500x400	5.2	488.1	0.78		-61.50	
N288-Planta baja	A134-Planta baja	4080.0	600x400	5.1	532.8	1.93	6.03	-60.09	95.17
N289-Planta baja	N277-Planta baja	3497.1	500x400	5.2	488.1	3.34	6.03	-53.30	88.37
N289-Planta baja	N277-Planta baja	2914.3	500x400	4.3	488.1	4.78	6.03	-51.63	86.70
N289-Planta baja	N277-Planta baja	2331.4	400x400	4.3	437.3	4.57	6.03	-46.88	81.95
N289-Planta baja	N277-Planta baja	1748.6	400x300	4.3	377.7	4.29	6.03	-41.86	76.94
N289-Planta baja	N277-Planta baja	1165.7	300x300	3.8	327.9	4.31	6.03	-37.59	72.66
N289-Planta baja	N277-Planta baja	582.9	300x250	2.3	299.1	4.03	6.03	-35.93	71.00
N289-Planta baja	N277-Planta baja		300x250		299.1	0.83		-41.96	
A142-Planta baja	N248-Planta baja	4080.0	600x400	5.1	532.8	1.43	6.03	-55.07	86.54
A142-Planta baja	N248-Planta baja	3497.1	500x400	5.2	488.1	6.67	6.03	-47.57	79.04
A142-Planta baja	N248-Planta baja	2914.3	500x400	4.3	488.1	4.23	6.03	-46.09	77.56
A142-Planta baja	N248-Planta baja	2331.4	400x400	4.3	437.3	4.49	6.03	-41.38	72.85
A142-Planta baja	N248-Planta baja	1748.6	400x300	4.3	377.7	4.29	6.03	-36.36	67.83
A142-Planta baja	N248-Planta baja	1165.7	300x300	3.8	327.9	4.69	6.03	-31.91	63.38
A142-Planta baja	N248-Planta baja	582.9	300x250	2.3	299.1	4.11	6.03	-30.24	61.70
A142-Planta baja	N248-Planta baja		300x250		299.1	1.93		-36.26	
A142-Planta baja	N350-Planta baja	4080.0	600x400	5.1	532.8	10.69		38.30	
A134-Planta baja	N40-Planta baja	4080.0	600x400	5.1	532.8	4.88		29.00	
N309-Planta baja	N205-Planta baja	1150.1	300x250	4.5	299.1	4.57	19.21	50.23	5.08

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N309-Planta baja	N205-Planta baja	766.7	250x250	3.6	273.3	2.81	19.21	53.76	1.56
N309-Planta baja	N205-Planta baja	383.4	250x200	2.3	244.1	2.90	19.21	55.32	
N309-Planta baja	N205-Planta baja		250x200		244.1	0.42		36.11	
N309-Planta baja	N202-Planta baja	1151.7	300x250	4.6	299.1	0.88	10.10	36.86	18.46
N309-Planta baja	N202-Planta baja	767.8	250x250	3.6	273.3	2.35	10.10	40.16	15.16
N309-Planta baja	N202-Planta baja	383.9	250x200	2.3	244.1	3.00		31.64	
N309-Planta baja	A35-Planta baja	2301.8	400x300	5.7	377.7	2.69		21.43	
N206-Planta baja	N223-Planta baja	1144.6	300x250	4.5	299.1	4.49	9.98	41.62	5.00
N206-Planta baja	N223-Planta baja	763.1	250x250	3.6	273.3	2.88	9.98	45.15	1.47
N206-Planta baja	N223-Planta baja	381.5	250x200	2.3	244.1	2.61	9.98	46.62	
N206-Planta baja	N223-Planta baja		250x200		244.1	0.70		36.65	
N206-Planta baja	N275-Planta baja	1147.6	300x250	4.5	299.1	1.19	10.03	37.69	8.93
N206-Planta baja	N275-Planta baja	765.1	250x250	3.6	273.3	2.71	10.03	41.15	5.47
N206-Planta baja	N275-Planta baja	382.5	250x200	2.3	244.1	2.74	10.03	42.66	3.96
N206-Planta baja	N275-Planta baja		250x200		244.1	0.54		32.63	
N314-Planta baja	N229-Planta baja	1141.9	300x250	4.5	299.1	5.13	9.93	42.03	8.98
N314-Planta baja	N229-Planta baja	761.3	250x250	3.6	273.3	2.69	9.93	45.45	5.56
N314-Planta baja	N229-Planta baja	380.6	250x200	2.3	244.1	2.59	9.93	46.91	4.10
N314-Planta baja	N229-Planta baja		250x200		244.1	0.62		36.98	
N314-Planta baja	N227-Planta baja	1142.5	300x250	4.5	299.1	1.51	22.36	50.29	0.72
N314-Planta baja	N227-Planta baja	571.3	300x250	2.3	299.1	3.64	22.36	51.01	
N314-Planta baja	N227-Planta baja		300x250		299.1	0.75		28.65	
N315-Planta baja	N316-Planta baja	1157.3	300x250	4.6	299.1	0.82		28.12	
N316-Planta baja	N209-Planta baja	1148.2	300x250	4.5	299.1	1.39	22.59	52.73	2.78
N316-Planta baja	N209-Planta baja	574.1	300x250	2.3	299.1	3.64	22.59	53.45	2.06
N316-Planta baja	N209-Planta baja		300x250		299.1	0.75		30.86	
A68-Planta baja	N422-Planta baja	443.2	150x150	5.8	164.0	1.23		5.96	
A68-Planta baja	N414-Planta baja	443.2	150x150	5.8	164.0	1.27		14.29	
N335-Planta baja	N334-Planta baja	90.9	150x100	1.8	133.2	4.30	1.77	38.93	0.42
N335-Planta baja	N334-Planta baja		150x100		133.2	1.37		37.16	
N335-Planta baja	N336-Planta baja	60.8	100x100	1.8	109.3	1.30	2.66	39.35	

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N335-Planta baja	N336-Planta baja		100x100		109.3	0.44		36.69	
N338-Planta baja	N339-Planta baja	102.0	150x100	2.0	133.2	1.19	3.06	37.93	
N338-Planta baja	N339-Planta baja		150x100		133.2	1.19		34.88	
N355-Planta baja	N335-Planta baja	395.0	150x150	5.2	164.0	1.44	3.18	28.08	11.27
N355-Planta baja	N335-Planta baja	273.3	150x150	3.6	164.0	5.16	3.18	33.00	6.36
N355-Planta baja	N335-Planta baja	151.7	150x100	3.0	133.2	6.49		35.69	
N355-Planta baja	N345-Planta baja	48.1	100x100	1.4	109.3	7.01	1.67	25.86	13.50
N355-Planta baja	N345-Planta baja		100x100		109.3	0.27		24.18	
N359-Planta baja	N356-Planta baja	465.5	200x200	3.4	218.6	3.69		39.14	
N356-Planta baja	N113-Planta baja	855.7	250x250	4.1	273.3	2.87	18.58	48.43	8.55
N356-Planta baja	N113-Planta baja	427.9	250x250	2.0	273.3	2.57	18.58	48.89	8.09
N356-Planta baja	N113-Planta baja		250x250		273.3	0.35		30.32	
N360-Planta baja	N376-Planta baja	229.2	150x150	3.0	164.0	2.67	3.86	47.68	4.88
N360-Planta baja	N376-Planta baja	114.6	150x100	2.3	133.2	4.34	3.86	50.88	1.67
N360-Planta baja	N376-Planta baja		150x100		133.2	1.42		47.02	
N360-Planta baja	N377-Planta baja	420.4	200x200	3.1	218.6	0.98	4.07	46.24	6.31
N360-Planta baja	N377-Planta baja	302.7	200x150	3.0	188.9	3.18	4.07	49.49	3.06
N360-Planta baja	N377-Planta baja	185.0	150x150	2.4	164.0	3.95	2.52	50.74	1.81
N360-Planta baja	N377-Planta baja	92.5	150x100	1.8	133.2	3.39	2.52	52.55	
N360-Planta baja	N377-Planta baja		150x100		133.2	0.91		50.03	
N360-Planta baja	N295-Planta 1	649.6	250x200	3.9	244.1	3.58		39.83	
N374-Planta baja	N378-Planta baja	114.6	150x100	2.3	133.2	2.39	2.82	41.95	6.63
N374-Planta baja	N378-Planta baja		150x100		133.2	1.10		39.13	
N374-Planta baja	N379-Planta baja	535.0	200x200	4.0	218.6	1.93	2.82	42.62	5.96
N374-Planta baja	N379-Planta baja	420.4	200x200	3.1	218.6	3.62	2.97	44.63	3.94
N374-Planta baja	N379-Planta baja	302.7	200x150	3.0	188.9	3.12	2.97	46.44	2.14
N374-Planta baja	N379-Planta baja	185.0	150x150	2.4	164.0	3.87	1.84	47.14	1.44
N374-Planta baja	N379-Planta baja	92.5	150x100	1.8	133.2	3.53	1.84	48.47	0.11
N374-Planta baja	N379-Planta baja		150x100		133.2	0.86		46.63	
N374-Planta baja	N311-Planta 1	649.6	250x200	3.9	244.1	3.58		37.21	
A61-Planta baja	N380-Planta baja	4080.0	600x400	5.1	532.8	3.20		33.56	

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
A61-Planta baja	N64-Planta baja	4080.0	600x400	5.1	532.8	1.45	4.29	-61.54	89.22
A61-Planta baja	N64-Planta baja	3709.1	500x400	5.5	488.1	1.19		-60.41	
N64-Planta baja	N191-Planta baja	1854.5	400x300	4.6	377.7	4.04	4.29	-53.69	81.37
N64-Planta baja	N191-Planta baja	1483.6	400x250	4.5	343.3	3.71	4.29	-48.47	76.15
N64-Planta baja	N191-Planta baja	1112.7	300x300	3.7	327.9	1.47		-50.04	
N64-Planta baja	N300-Planta baja	1854.5	400x300	4.6	377.7	3.44		-52.34	
N191-Planta baja	N63-Planta baja	370.9	250x200	2.2	244.1	1.80	4.29	-45.11	72.80
N191-Planta baja	N63-Planta baja		250x200		244.1	0.86		-49.40	
N191-Planta baja	N303-Planta baja	741.8	250x250	3.5	273.3	3.44		-45.82	
A62-Planta baja	N382-Planta baja	4080.0	600x400	5.1	532.8	2.14		28.84	
A62-Planta baja	N294-Planta baja	4080.0	600x400	5.1	532.8	2.56	6.41	-59.60	93.51
A62-Planta baja	N294-Planta baja	3626.7	500x400	5.4	488.1	1.25		-60.79	
N292-Planta baja	N291-Planta baja	453.3	250x250	2.1	273.3	1.63	6.41	-46.22	80.13
N292-Planta baja	N291-Planta baja		250x250		273.3	1.10		-52.63	
N292-Planta baja	N298-Planta baja	1360.0	400x250	4.1	343.3	4.61		-48.40	
N294-Planta baja	N292-Planta baja	2720.0	400x400	5.0	437.3	4.37	6.41	-52.36	86.27
N294-Planta baja	N292-Planta baja	2266.7	400x400	4.2	437.3	3.42	6.41	-51.06	84.97
N294-Planta baja	N292-Planta baja	1813.3	400x300	4.5	377.7	1.53		-53.50	
N294-Planta baja	N296-Planta baja	906.7	300x250	3.6	299.1	5.93	6.41	-46.11	80.03
N294-Planta baja	N296-Planta baja	453.3	250x250	2.1	273.3	3.46	6.41	-44.69	78.61
N294-Planta baja	N296-Planta baja		250x250		273.3	0.28		-51.10	
N297-Planta baja	N298-Planta baja		250x250		273.3	3.71		-43.65	
N297-Planta baja	N298-Planta baja	453.3	250x250	2.1	273.3	3.33	6.41	-37.24	71.16
N297-Planta baja	N298-Planta baja	906.7	300x250	3.6	299.1	1.57	6.41	-38.64	72.55
N298-Planta baja	N299-Planta baja	453.3	250x250	2.1	273.3	1.78	6.41	-39.29	73.20
N298-Planta baja	N299-Planta baja		250x250		273.3	0.50		-45.70	
N300-Planta baja	N182-Planta baja	370.9	250x200	2.2	244.1	1.69	4.29	-44.94	72.63
N300-Planta baja	N182-Planta baja		250x200		244.1	0.76		-49.23	
N300-Planta baja	N301-Planta baja	741.8	250x250	3.5	273.3	1.24	4.29	-43.08	70.76
N300-Planta baja	N301-Planta baja	370.9	250x200	2.2	244.1	3.80	4.29	-41.40	69.08
N300-Planta baja	N301-Planta baja		250x200		244.1	0.35		-45.69	
N300-Planta baja	N302-Planta baja	741.8	250x250	3.5	273.3	4.18	4.29	-41.65	69.34
N300-Planta baja	N302-Planta baja	370.9	250x200	2.2	244.1	3.65	4.29	-40.01	67.69
N300-Planta baja	N302-Planta baja		250x200		244.1	0.53		-44.30	
N303-Planta baja	N244-Planta baja	370.9	250x200	2.2	244.1	1.67	4.29	-41.05	68.74

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N303-Planta baja	N244-Planta baja		250x200		244.1	1.03		-45.34	
N303-Planta baja	N304-Planta baja	370.9	250x200	2.2	244.1	1.82	4.29	-38.75	66.44
N303-Planta baja	N304-Planta baja		250x200		244.1	0.86		-43.04	
N382-Planta baja	N316-Planta 1	4080.0	500x500	4.8	546.6	3.58		24.85	
N383-Planta baja	N384-Planta baja	4080.0	600x400	5.1	532.8	2.68	11.03	59.02	12.37
N383-Planta baja	N384-Planta baja	3400.0	500x400	5.0	488.1	2.95	11.03	60.39	11.00
N383-Planta baja	N384-Planta baja	2720.0	400x400	5.0	437.3	5.47	11.03	63.27	8.11
N383-Planta baja	N384-Planta baja	2040.0	500x250	5.0	380.8	3.53	11.03	65.43	5.95
N383-Planta baja	N384-Planta baja	1360.0	400x250	4.1	343.3	6.56	11.03	70.52	0.86
N383-Planta baja	N384-Planta baja	680.0	300x300	2.2	327.9	5.00	11.03	71.38	
N383-Planta baja	N384-Planta baja		300x300		327.9	0.86		60.35	
N383-Planta baja	N317-Planta 1	4080.0	500x500	4.8	546.6	3.58		43.85	
N380-Planta baja	N314-Planta 1	4080.0	500x500	4.8	546.6	3.58		29.21	
N381-Planta baja	N183-Planta baja	4080.0	500x500	4.8	546.6	0.23		39.26	
N381-Planta baja	N315-Planta 1	4080.0	500x500	4.8	546.6	3.58		36.79	
A91-Planta baja	A34-Planta baja	4080.0	500x500	4.8	546.6	0.98	15.14	19.18	
A91-Planta baja	N350-Planta baja	4080.0	500x500	4.8	546.6	2.61		21.77	
A91-Planta baja	N181-Planta baja	4080.0	500x500	4.8	546.6	2.90		24.62	
A91-Planta baja	A23-Planta baja	4080.0	500x500	4.8	546.6	1.13	21.49	23.53	
N405-Planta baja	A103-Planta baja	1090.0	300x250	4.3	299.1	2.67	15.98	65.86	
N405-Planta baja	A103-Planta baja	817.2	250x250	3.9	273.3	4.14	7.53	59.81	6.05
N405-Planta baja	A103-Planta baja	544.8	250x200	3.2	244.1	3.31	7.53	62.52	3.34
N405-Planta baja	A103-Planta baja	272.4	200x200	2.0	218.6	2.75		55.63	
N414-Planta baja	N355-Planta baja	443.2	150x150	5.8	164.0	3.05		21.27	
N418-Planta baja	N338-Planta baja	443.2	150x150	5.8	164.0	1.51	5.48	24.13	13.81
N418-Planta baja	N338-Planta baja	306.7	150x150	4.0	164.0	4.68	5.48	29.62	8.32
N418-Planta baja	N338-Planta baja	170.2	150x100	3.4	133.2	6.12	1.37	34.12	3.81
N418-Planta baja	N338-Planta baja	102.0	150x100	2.0	133.2	2.58		33.91	
N418-Planta baja	A68-Planta baja	443.2	150x150	5.8	164.0	0.64		15.19	
N420-Planta baja	A69-Planta baja	443.2	150x150	5.8	164.0	0.63	0.25	8.23	
N420-Planta baja	A68-Planta baja	443.2	150x150	5.8	164.0	1.48		6.54	
N422-Planta baja	A70-Planta baja	443.2	150x150	5.8	164.0	0.80	0.18	13.73	

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N413-Planta baja	A74-Planta baja	2203.2	400x300	5.5	377.7	0.93	4.41	13.86	
N415-Planta baja	A77-Planta baja	2203.2	400x300	5.5	377.7	0.98	6.27	11.69	
N421-Planta baja	N427-Planta baja	2056.6	400x300	5.1	377.7	0.80		18.12	
N424-Planta baja	N352-Planta baja	2203.2	400x300	5.5	377.7	1.26		25.08	
N183-Planta baja	N386-Planta baja	4080.0	600x400	5.1	532.8	5.60	15.89	60.52	9.23
N183-Planta baja	N386-Planta baja	3264.0	500x400	4.8	488.1	4.64	15.89	62.52	7.23
N183-Planta baja	N386-Planta baja	2448.0	400x400	4.5	437.3	4.34	15.89	64.40	5.34
N183-Planta baja	N386-Planta baja	1632.0	400x300	4.0	377.7	7.23	15.89	69.28	0.46
N183-Planta baja	N386-Planta baja	816.0	400x250	2.4	343.3	2.39	15.89	69.74	
N183-Planta baja	N386-Planta baja		400x250		343.3	0.58		53.86	
N352-Planta baja	N242-Planta baja	2089.1	400x300	5.2	377.7	4.28	3.58	1.11	29.42
N352-Planta baja	N242-Planta baja	1959.9	400x300	4.9	377.7	4.45		0.16	
N352-Planta baja	N385-Planta baja	114.1	150x100	2.3	133.2	5.23	0.70	28.42	2.12
N352-Planta baja	N385-Planta baja	56.9	100x100	1.7	109.3	1.16	2.34	30.53	
N352-Planta baja	N385-Planta baja		100x100		109.3	2.56		28.19	
N427-Planta baja	N322-Planta baja	1942.7	400x300	4.8	377.7	1.09	12.61	2.49	21.19
N427-Planta baja	N322-Planta baja	1458.0	300x300	4.8	327.9	5.73	12.61	8.71	14.98
N427-Planta baja	N322-Planta baja	973.4	250x250	4.6	273.3	7.34	12.72	14.66	9.02
N427-Planta baja	N322-Planta baja	486.7	250x250	2.3	273.3	5.06	12.72	16.34	7.34
N427-Planta baja	N322-Planta baja		250x250		273.3	2.03		3.62	
N427-Planta baja	N354-Planta baja	113.9	150x100	2.3	133.2	5.50	2.38	23.27	0.42
N427-Planta baja	N354-Planta baja	56.5	100x100	1.7	109.3	1.19	2.31	23.68	
N427-Planta baja	N354-Planta baja		100x100		109.3	2.23		21.38	
N166-Planta baja	N201-Planta baja	1714.2	400x250	5.1	343.3	5.35	23.92	51.14	4.20
N166-Planta baja	N201-Planta baja	1286.4	300x300	4.2	327.9	2.55	23.92	55.34	
N166-Planta baja	N201-Planta baja	858.5	250x250	4.1	273.3	1.46	12.63	47.57	7.77
N166-Planta baja	N201-Planta baja	429.3	250x250	2.0	273.3	3.80	12.63	48.27	7.08
N166-Planta baja	N201-Planta baja		250x250		273.3	0.30		35.64	
N166-Planta baja	N184-Planta baja	465.5	200x200	3.4	218.6	0.99		21.53	
N38-Planta baja	N226-Planta baja	4080.0	600x400	5.1	532.8	1.88	4.56	51.40	8.62
N38-Planta baja	N226-Planta baja	3497.1	500x400	5.2	488.1	3.30	4.56	53.01	7.00
N38-Planta baja	N226-Planta baja	2914.3	500x400	4.3	488.1	3.11	4.56	54.10	5.92

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N38-Planta baja	N226-Planta baja	2331.4	400x400	4.3	437.3	3.49	4.56	55.49	4.53
N38-Planta baja	N226-Planta baja	1748.6	400x300	4.3	377.7	3.51	4.56	57.17	2.84
N38-Planta baja	N226-Planta baja	1165.7	300x300	3.8	327.9	3.96	4.56	58.98	1.04
N38-Planta baja	N226-Planta baja	582.9	300x250	2.3	299.1	5.10	4.56	60.02	
N38-Planta baja	N226-Planta baja		300x250		299.1	4.14		55.46	
N38-Planta baja	N390-Planta baja	4080.0	600x400	5.1	532.8	22.75		46.04	
A51-Planta baja	A53-Planta baja	4080.0	500x500	4.8	546.6	0.63	15.14	19.05	
A51-Planta baja	N250-Planta baja	4080.0	500x500	4.8	546.6	2.61		24.03	
A51-Planta baja	N249-Planta baja	4080.0	500x500	4.8	546.6	4.33		27.40	
A51-Planta baja	A52-Planta baja	4080.0	500x500	4.8	546.6	0.75	21.49	23.39	
A92-Planta baja	A110-Planta baja	4080.0	500x500	4.8	546.6	0.73	15.14	19.08	
A92-Planta baja	N189-Planta baja	4080.0	500x500	4.8	546.6	6.18		28.10	
A92-Planta baja	A111-Planta baja	4080.0	500x500	4.8	546.6	0.77	21.49	23.40	
N181-Planta baja	N390-Planta baja	4080.0	500x500	4.8	546.6	1.10		27.41	
N249-Planta baja	N274-Planta baja	4080.0	600x400	5.1	532.8	4.75	13.96	49.37	4.57
N249-Planta baja	N274-Planta baja	3060.0	500x400	4.5	488.1	3.37	13.96	50.66	3.28
N249-Planta baja	N274-Planta baja	2040.0	500x250	5.0	380.8	4.12	13.96	53.18	0.76
N249-Planta baja	N274-Planta baja	1020.0	500x250	2.5	380.8	4.39	13.96	53.94	
N249-Planta baja	N274-Planta baja		500x250		380.8	2.76		39.98	
N40-Planta baja	A92-Planta baja	4080.0	500x500	4.8	546.6	2.25		23.93	
N189-Planta baja	N319-Planta baja	4080.0	600x400	5.1	532.8	9.94		35.30	
N319-Planta baja	N273-Planta baja	3903.1	600x400	4.9	532.8	2.81	12.78	19.75	17.53
N319-Planta baja	N273-Planta baja	2927.3	500x400	4.3	488.1	4.59	12.78	21.37	15.91
N319-Planta baja	N273-Planta baja	1951.5	500x250	4.8	380.8	3.31	12.78	25.98	11.29
N319-Planta baja	N273-Planta baja	975.8	400x300	2.4	377.7	2.94	12.78	26.47	10.80
N319-Planta baja	N273-Planta baja		400x300		377.7	0.65		13.70	
N319-Planta baja	N329-Planta baja	176.9	150x150	2.3	164.0	2.70	1.61	36.72	0.55
N319-Planta baja	N329-Planta baja	90.4	150x100	1.8	133.2	1.13	1.75	37.28	
N319-Planta baja	N329-Planta baja		150x100		133.2	2.43		35.52	
N452-Planta baja	N454-Planta baja	7729.2	1200x400	5.1	730.6	3.12		74.90	
N452-Planta baja	N389-Planta 1	7729.2	800x600	4.8	755.4	3.58		70.54	
N454-Planta baja	N453-Planta baja	4416.7	800x400	4.2	609.3	4.16	37.30	117.47	7.08
N454-Planta baja	N453-Planta baja	3312.5	600x400	4.1	532.8	3.29	37.30	121.10	3.45
N454-Planta baja	N453-Planta baja	2208.3	500x400	3.3	488.1	3.44	37.30	123.52	1.03
N454-Planta baja	N453-Planta baja	1104.2	400x400	2.0	437.3	3.68	37.30	124.55	
N454-Planta baja	N453-Planta baja		400x400		437.3	0.58		87.25	
N454-Planta baja	N459-Planta baja	3312.5	600x400	4.1	532.8	3.74	37.30	116.73	7.82

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N454-Planta baja	N459-Planta baja	2208.3	500x400	3.3	488.1	3.73	37.30	119.21	5.34
N454-Planta baja	N459-Planta baja	1104.2	400x400	2.0	437.3	3.37	37.30	120.21	4.34
N454-Planta baja	N459-Planta baja		400x400		437.3	0.67		82.91	
N456-Planta baja	N457-Planta baja	2208.3	500x400	3.3	488.1	1.09	37.30	110.48	14.07
N456-Planta baja	N457-Planta baja	1104.2	400x400	2.0	437.3	3.47	37.30	111.49	13.06
N456-Planta baja	N457-Planta baja		400x400		437.3	1.73		74.19	
N456-Planta baja	N458-Planta baja	3312.5	600x400	4.1	532.8	2.61	37.30	111.03	13.52
N456-Planta baja	N458-Planta baja	2208.3	500x400	3.3	488.1	5.04	37.30	113.79	10.76
N456-Planta baja	N458-Planta baja	1104.2	400x400	2.0	437.3	4.75	37.30	114.93	9.62
N456-Planta baja	N458-Planta baja		400x400		437.3	1.24		77.63	
N456-Planta baja	N390-Planta 1	5520.8	600x600	4.5	655.9	3.58		68.93	
N460-Planta baja	N333-Planta baja	5888.9	1000x400	4.6	674.1	2.17	18.62	45.40	5.65
N460-Planta baja	N333-Planta baja	4416.7	800x400	4.2	609.3	3.46	18.62	46.28	4.77
N460-Planta baja	N333-Planta baja	2944.4	600x400	3.7	532.8	2.64	18.62	46.90	4.15
N460-Planta baja	N333-Planta baja	1472.2	500x400	2.2	488.1	2.66	18.62	47.17	3.88
N460-Planta baja	N333-Planta baja		500x400		488.1	0.15		28.55	
N460-Planta baja	N450-Planta baja	7361.1	1200x400	4.9	730.6	1.23	18.62	45.10	5.95
N460-Planta baja	N450-Planta baja	5888.9	1000x400	4.6	674.1	3.16	18.62	45.93	5.12
N460-Planta baja	N450-Planta baja	4416.7	800x400	4.2	609.3	7.42	18.62	50.00	1.05
N460-Planta baja	N450-Planta baja	2944.4	600x400	3.7	532.8	3.40	18.62	50.79	0.26
N460-Planta baja	N450-Planta baja	1472.2	500x400	2.2	488.1	2.54	18.62	51.05	
N460-Planta baja	N450-Planta baja		500x400		488.1	0.46		32.43	
N460-Planta baja	N6-Planta 1	13250.0	1000x800	4.9	976.2	3.58		23.77	
N10-Planta baja	N388-Planta baja	90.0	150x100	1.8	133.2	1.61	2.38	20.52	31.39
N10-Planta baja	N388-Planta baja		150x100		133.2	0.90		18.14	
N10-Planta baja	N187-Planta baja	90.0	150x100	1.8	133.2	0.41		17.56	
N12-Planta baja	N241-Planta baja	287.4	200x200	2.1	218.6	0.65	24.29	50.98	0.93
N12-Planta baja	N241-Planta baja		200x200		218.6	0.31		26.69	
A73-Planta baja	N413-Planta baja	2203.2	400x300	5.5	377.7	0.52		0.38	
A73-Planta baja	N197-Planta baja	2203.2	400x300	5.5	377.7	8.73	18.38	46.04	16.45
A73-Planta baja	N197-Planta baja	1685.3	400x250	5.1	343.3	3.51	18.38	52.57	9.92
A73-Planta baja	N197-Planta baja	1167.4	300x250	4.6	299.1	3.45	18.22	58.23	4.26
A73-Planta baja	N197-Planta baja	651.8	250x200	3.9	244.1	2.86	18.22	62.49	
A73-Planta baja	N197-Planta baja	136.2	150x150	1.8	164.0	0.49		44.92	
A73-Planta baja	N424-Planta baja	2203.2	400x300	5.5	377.7	12.50		20.84	
A73-Planta baja	N415-Planta baja	2203.2	400x300	5.5	377.7	0.84		1.39	
N320-Planta baja	N321-Planta baja	491.1	250x250	2.3	273.3	0.42	12.95	27.68	2.85

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N320-Planta baja	N321-Planta baja		250x250		273.3	0.42		14.74	
N197-Planta baja	N243-Planta baja	136.2	150x150	1.8	164.0	4.82	5.46	51.70	10.79
N197-Planta baja	N243-Planta baja		150x150		164.0	1.84		46.24	
A87-Planta baja	A85-Planta baja	2056.6	400x300	5.1	377.7	2.48	3.85	12.75	
A87-Planta baja	N196-Planta baja	2056.6	400x300	5.1	377.7	8.46	18.19	42.86	13.08
A87-Planta baja	N196-Planta baja	1541.3	300x300	5.1	327.9	3.73	18.19	49.74	6.21
A87-Planta baja	N196-Planta baja	1026.1	250x250	4.9	273.3	1.79	18.04	54.87	1.08
A87-Planta baja	N196-Planta baja	513.1	250x250	2.4	273.3	4.30	18.04	55.94	
A87-Planta baja	N196-Planta baja		250x250		273.3	0.76		37.90	
A87-Planta baja	N421-Planta baja	2056.6	400x300	5.1	377.7	6.35		14.71	
A87-Planta baja	A86-Planta baja	2056.6	400x300	5.1	377.7	2.46	5.46	10.61	
A89-Planta baja	A90-Planta baja	1724.0	300x300	5.7	327.9	1.66	2.70	12.90	
A89-Planta baja	N60-Planta baja	1724.0	300x300	5.7	327.9	6.79	12.66	38.28	7.35
A89-Planta baja	N60-Planta baja	1294.2	300x250	5.1	299.1	1.97	12.66	44.10	1.53
A89-Planta baja	N60-Planta baja	864.3	250x250	4.1	273.3	2.24	5.69	41.20	4.43
A89-Planta baja	N60-Planta baja	576.2	250x200	3.4	244.1	2.36	5.69	44.30	1.33
A89-Planta baja	N60-Planta baja	288.1	200x200	2.1	218.6	2.37	5.69	45.63	
A89-Planta baja	N60-Planta baja		200x200		218.6	0.15		39.94	
A89-Planta baja	N409-Planta baja	1724.0	300x300	5.7	327.9	9.82	10.03	34.22	4.90
A89-Planta baja	N409-Planta baja	1291.9	300x250	5.1	299.1	3.40	10.03	37.14	1.97
A89-Planta baja	N409-Planta baja	859.7	250x250	4.1	273.3	1.99	9.92	38.30	0.82
A89-Planta baja	N409-Planta baja	429.9	250x250	2.0	273.3	4.48	9.92	39.11	
A89-Planta baja	N409-Planta baja		250x250		273.3	0.35		29.19	
A89-Planta baja	A93-Planta baja	1724.0	300x300	5.7	327.9	1.74	3.84	8.65	
A97-Planta baja	A95-Planta baja	2179.8	400x300	5.4	377.7	2.02	4.32	13.97	
A97-Planta baja	N166-Planta baja	2179.8	400x300	5.4	377.7	3.85		17.49	
A97-Planta baja	N356-Planta baja	2179.8	400x300	5.4	377.7	9.81	9.89	34.98	22.00
A97-Planta baja	N356-Planta baja	1750.5	400x250	5.3	343.3	4.00	9.89	38.04	18.94
A97-Planta baja	N356-Planta baja	1321.2	300x300	4.3	327.9	4.86		30.93	
A97-Planta baja	A94-Planta baja	2179.8	400x300	5.4	377.7	1.95	6.13	11.54	
A102-Planta baja	A100-Planta baja	2446.1	500x250	6.0	380.8	1.97	5.44	17.04	
A102-Planta baja	N411-Planta baja	2446.1	500x250	6.0	380.8	6.85	24.02	55.56	19.19
A102-Planta baja	N411-Planta baja	2017.4	400x300	5.0	377.7	1.97	24.02	60.73	14.03
A102-Planta baja	N411-Planta baja	1588.7	400x250	4.8	343.3	2.26	24.08	65.81	8.94
A102-Planta baja	N411-Planta baja	1302.6	300x300	4.3	327.9	2.15	24.08	69.90	4.86
A102-Planta baja	N411-Planta baja	1016.4	300x250	4.0	299.1	3.06	24.08	74.14	0.61
A102-Planta baja	N411-Planta baja	730.2	250x250	3.5	273.3	8.44	17.42	73.36	1.40
A102-Planta baja	N411-Planta baja	365.1	250x200	2.2	244.1	2.81	17.42	74.76	
A102-Planta baja	N411-Planta baja		250x200		244.1	0.57		57.33	
A102-Planta baja	N405-Planta baja	2446.1	500x250	6.0	380.8	4.77	15.98	34.03	31.83
A102-Planta baja	N405-Planta baja	2173.4	400x300	5.4	377.7	1.23	0.71	19.67	46.19
A102-Planta baja	N405-Planta baja	2116.0	400x300	5.2	377.7	3.87	0.70	22.30	43.56
A102-Planta baja	N405-Planta baja	2058.8	400x300	5.1	377.7	6.51	12.29	38.10	27.76
A102-Planta baja	N405-Planta baja	1710.8	400x250	5.1	343.3	3.29	12.29	43.56	22.30

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
A102-Planta baja	N405-Planta baja	1362.8	300x300	4.5	327.9	15.14	15.98	58.41	7.45
A102-Planta baja	N405-Planta baja	1090.0	300x250	4.3	299.1	2.87		46.22	
A102-Planta baja	A96-Planta baja	2446.1	500x250	6.0	380.8	2.27	7.73	13.98	
A103-Planta baja	A103-Planta baja	272.4	200x200	2.0	218.6	0.62	7.53	64.34	1.51
A104-Planta baja	A106-Planta baja	1721.3	300x300	5.7	327.9	1.97	2.69	13.14	
A104-Planta baja	N199-Planta baja	1721.3	300x300	5.7	327.9	3.05	5.66	21.63	23.69
A104-Planta baja	N199-Planta baja	1433.8	300x300	4.7	327.9	3.59	5.66	28.46	16.87
A104-Planta baja	N199-Planta baja	1146.4	300x250	4.5	299.1	2.14	5.66	33.17	12.15
A104-Planta baja	N199-Planta baja	858.9	250x250	4.1	273.3	3.20	12.64	44.78	0.54
A104-Planta baja	N199-Planta baja	429.5	250x250	2.0	273.3	2.98	12.64	45.33	
A104-Planta baja	N199-Planta baja		250x250		273.3	0.21		32.69	
A104-Planta baja	N198-Planta baja	1721.3	300x300	5.7	327.9	4.43	9.90	22.61	19.47
A104-Planta baja	N198-Planta baja	1291.8	300x250	5.1	299.1	5.12	9.90	32.58	9.51
A104-Planta baja	N198-Planta baja	862.3	250x250	4.1	273.3	11.45	9.98	41.61	0.48
A104-Planta baja	N198-Planta baja	431.2	250x250	2.0	273.3	2.61	9.98	42.09	
A104-Planta baja	N198-Planta baja		250x250		273.3	0.34		32.11	
A104-Planta baja	A107-Planta baja	1721.3	300x300	5.7	327.9	1.71	3.83	8.60	
A35-Planta baja	A108-Planta baja	2301.8	400x300	5.7	377.7	2.19	4.82	15.71	
A35-Planta baja	N307-Planta baja	2301.8	400x300	5.7	377.7	7.23	13.61	32.44	26.93
A35-Planta baja	N307-Planta baja	1935.7	400x300	4.8	377.7	6.84	13.61	41.53	17.84
A35-Planta baja	N307-Planta baja	1569.5	300x300	5.2	327.9	5.03	13.61	45.47	13.90
A35-Planta baja	N307-Planta baja	1203.3	300x250	4.8	299.1	2.30	1.92	35.52	23.85
A35-Planta baja	N307-Planta baja	1151.7	300x250	4.6	299.1	0.49	1.92	35.86	23.50
A35-Planta baja	N307-Planta baja	1100.1	300x250	4.4	299.1	10.46	16.24	58.91	0.45
A35-Planta baja	N307-Planta baja	550.1	300x250	2.2	299.1	2.47	16.24	59.37	
A35-Planta baja	N307-Planta baja		300x250		299.1	0.37		43.12	
A35-Planta baja	A101-Planta baja	2301.8	400x300	5.7	377.7	2.25	6.84	13.09	
N202-Planta baja	N279-Planta baja	383.9	250x200	2.3	244.1	0.56	10.10	41.89	13.43
N202-Planta baja	N279-Planta baja		250x200		244.1	0.59		31.79	
A98-Planta baja	A105-Planta baja	2305.5	400x300	5.7	377.7	2.19	4.83	15.75	
A98-Planta baja	N316-Planta baja	2305.5	400x300	5.7	377.7	3.19		22.78	
A98-Planta baja	A99-Planta baja	2305.5	400x300	5.7	377.7	2.25	6.86	13.13	
N210-Planta baja	N213-Planta baja	1157.3	300x250	4.6	299.1	0.79		28.88	
N210-Planta baja	N211-Planta baja	1157.3	300x250	4.6	299.1	4.07	22.95	54.69	0.82
N210-Planta baja	N211-Planta baja	578.6	300x250	2.3	299.1	4.07	22.95	55.51	
N210-Planta baja	N211-Planta baja		300x250		299.1	1.10		32.57	
N212-Planta baja	A98-Planta baja		300x250		299.1	1.40		45.48	

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N212-Planta baja	A98-Planta baja	548.4	300x250	2.2	299.1	2.21	16.15	61.62	
N212-Planta baja	A98-Planta baja	1096.9	300x250	4.3	299.1	9.00	16.15	61.22	0.40
N212-Planta baja	A98-Planta baja	1148.4	300x250	4.5	299.1	3.01	1.92	39.25	22.38
N212-Planta baja	A98-Planta baja	1200.0	300x250	4.7	299.1	1.01	1.92	37.16	24.47
N212-Planta baja	A98-Planta baja	1752.8	400x250	5.3	343.3	17.26	16.40	50.88	10.75
N212-Planta baja	A98-Planta baja	2305.5	400x300	5.7	377.7	2.13	16.40	31.23	30.40
N213-Planta baja	N315-Planta baja	1157.3	300x250	4.6	299.1	0.28		28.32	
A113-Planta baja	N206-Planta baja	2292.2	400x300	5.7	377.7	2.73		22.16	
A113-Planta baja	N224-Planta baja	2292.2	400x300	5.7	377.7	7.60	16.04	35.01	26.21
A113-Planta baja	N224-Planta baja	1745.7	400x250	5.2	343.3	6.20	16.04	46.09	15.13
A113-Planta baja	N224-Planta baja	1199.1	300x250	4.7	299.1	6.46	1.92	36.83	24.40
A113-Planta baja	N224-Planta baja	1147.5	300x250	4.5	299.1	2.93	1.92	38.86	22.37
A113-Planta baja	N224-Planta baja	1096.0	300x250	4.3	299.1	9.04	16.12	60.82	0.40
A113-Planta baja	N224-Planta baja	548.0	300x250	2.2	299.1	2.21	16.12	61.22	
A113-Planta baja	N224-Planta baja		300x250		299.1	1.40		45.10	
A113-Planta baja	A114-Planta baja	2292.2	400x300	5.7	377.7	2.25	6.78	12.99	
A115-Planta baja	A113-Planta baja	2292.2	400x300	5.7	377.7	2.19	4.78	15.58	
A117-Planta baja	A119-Planta baja	2284.4	400x300	5.7	377.7	2.19	4.75	15.47	
A117-Planta baja	N314-Planta baja	2284.4	400x300	5.7	377.7	3.05		22.26	
A117-Planta baja	A118-Planta baja	2284.4	400x300	5.7	377.7	2.25	6.74	12.89	
N230-Planta baja	A117-Planta baja		300x250		299.1	1.40		44.63	
N230-Planta baja	A117-Planta baja	545.5	300x250	2.2	299.1	2.21	15.97	60.60	
N230-Planta baja	A117-Planta baja	1090.9	300x250	4.3	299.1	8.93	15.97	60.20	0.40
N230-Planta baja	A117-Planta baja	1142.5	300x250	4.5	299.1	2.83	1.92	38.53	22.08
N230-Planta baja	A117-Planta baja	1194.1	300x250	4.7	299.1	6.48	1.92	36.58	24.03
N230-Planta baja	A117-Planta baja	1739.2	400x250	5.2	343.3	6.59	15.96	45.78	14.82
N230-Planta baja	A117-Planta baja	2284.4	400x300	5.7	377.7	7.20	15.96	34.49	26.12
A68-Planta 1	A69-Planta 1	2001.3	400x300	5.0	377.7	2.60	5.17	9.52	
N178-Planta 1	N179-Planta 1	764.1	250x200	4.5	244.1	2.33	10.00	33.91	17.59
N178-Planta 1	N179-Planta 1	382.0	250x200	2.3	244.1	2.44	10.00	34.53	16.97
N178-Planta 1	N179-Planta 1		250x200		244.1	0.43		24.52	
N178-Planta 1	N171-Planta 1	1237.2	300x250	4.9	299.1	1.14	10.00	33.21	18.28
N178-Planta 1	N171-Planta 1	855.2	250x250	4.0	273.3	1.98	23.89	50.93	0.56
N178-Planta 1	N171-Planta 1	427.6	250x250	2.0	273.3	3.12	23.89	51.50	

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N178-Planta 1	N171-Planta 1		250x250		273.3	0.93		27.60	
A71-Planta 1	A73-Planta 1	2293.8	400x300	5.7	377.7	2.55	4.79	15.86	
A71-Planta 1	N183-Planta 1	2293.8	400x300	5.7	377.7	4.10		22.74	
A71-Planta 1	N385-Planta 1	2293.8	400x300	5.7	377.7	7.98		23.15	
A72-Planta 1	A71-Planta 1	2293.8	400x300	5.7	377.7	2.58	6.79	13.26	
A62-Planta 1	A63-Planta 1	2303.3	400x300	5.7	377.7	2.55	4.82	15.99	
A62-Planta 1	N176-Planta 1	2303.3	400x300	5.7	377.7	2.60		21.67	
A62-Planta 1	N301-Planta 1	2303.3	400x300	5.7	377.7	13.33	16.22	47.52	9.23
A62-Planta 1	N301-Planta 1	1753.7	400x250	5.3	343.3	5.14	16.22	51.47	5.28
A62-Planta 1	N301-Planta 1	1204.0	300x250	4.8	299.1	3.01	16.26	53.80	2.96
A62-Planta 1	N301-Planta 1	653.6	250x200	3.9	244.1	4.42	16.26	56.75	
A62-Planta 1	N301-Planta 1	103.2	150x100	2.1	133.2	8.25	1.92	47.06	9.69
A62-Planta 1	N301-Planta 1	51.6	100x100	1.5	109.3	1.26	1.92	47.50	9.25
A62-Planta 1	N301-Planta 1		100x100		109.3	1.26		45.58	
A62-Planta 1	A64-Planta 1	2303.3	400x300	5.7	377.7	2.59	6.85	13.37	
N176-Planta 1	N177-Planta 1	1727.1	400x250	5.2	343.3	0.48	22.75	49.74	6.55
N176-Planta 1	N177-Planta 1	1150.9	300x250	4.6	299.1	3.63	22.69	55.47	0.82
N176-Planta 1	N177-Planta 1	575.4	300x250	2.3	299.1	4.11	22.69	56.29	
N176-Planta 1	N177-Planta 1		300x250		299.1	0.83		33.59	
N176-Planta 1	N186-Planta 1	576.2	300x250	2.3	299.1	3.25	22.75	50.57	5.72
N176-Planta 1	N186-Planta 1		300x250		299.1	1.65		27.82	
N183-Planta 1	N182-Planta 1	1721.1	400x250	5.2	343.3	1.17	22.48	51.00	6.36
N183-Planta 1	N182-Planta 1	1148.4	300x250	4.5	299.1	3.21	22.60	56.60	0.77
N183-Planta 1	N182-Planta 1	574.2	300x250	2.3	299.1	3.88	22.60	57.37	
N183-Planta 1	N182-Planta 1		300x250		299.1	1.19		34.77	
N183-Planta 1	N184-Planta 1	572.7	300x250	2.3	299.1	2.75	22.48	51.19	6.18
N183-Planta 1	N184-Planta 1		300x250		299.1	1.77		28.71	
A59-Planta 1	A74-Planta 1	2270.2	400x300	5.6	377.7	3.33	4.69	16.16	
A59-Planta 1	N170-Planta 1	2270.2	400x300	5.6	377.7	2.97		22.89	
A59-Planta 1	N299-Planta 1	2270.2	400x300	5.6	377.7	6.27	14.60	35.92	20.15
A59-Planta 1	N299-Planta 1	1748.7	400x250	5.2	343.3	9.54	14.24	46.03	10.03
A59-Planta 1	N299-Planta 1	1233.7	300x300	4.1	327.9	4.61	14.24	48.36	7.70
A59-Planta 1	N299-Planta 1	718.7	250x200	4.3	244.1	1.55		35.36	
A59-Planta 1	A60-Planta 1	2270.2	400x300	5.6	377.7	2.52	6.65	12.95	
N190-Planta 1	N189-Planta 1	564.0	300x250	2.2	299.1	2.71	21.80	54.42	
N190-Planta 1	N189-Planta 1		300x250		299.1	1.07		32.62	
N190-Planta 1	N191-Planta 1	564.0	300x250	2.2	299.1	1.20	21.80	54.13	0.29
N190-Planta 1	N191-Planta 1		300x250		299.1	1.20		32.33	
N190-Planta 1	N170-Planta 1	1128.0	300x250	4.5	299.1	8.63		28.88	
N192-Planta 1	N298-Planta 1	98.6	150x100	2.0	133.2	1.84	1.75	46.58	9.49
N192-Planta 1	N298-Planta 1	49.3	100x100	1.5	109.3	0.92	1.75	46.87	9.20
N192-Planta 1	N298-Planta 1		100x100		109.3	0.92		45.12	
N170-Planta 1	N169-Planta 1	571.1	300x250	2.3	299.1	3.20	22.35	51.12	3.30
N170-Planta 1	N169-Planta 1		300x250		299.1	0.58		28.77	
N170-Planta 1	N187-Planta 1	571.1	300x250	2.3	299.1	1.98	22.35	50.88	3.54
N170-Planta 1	N187-Planta 1		300x250		299.1	0.26		28.53	
A61-Planta 1	A75-Planta 1	1707.2	300x300	5.6	327.9	3.05	2.65	13.92	
A61-Planta 1	N352-Planta 1	1707.2	300x300	5.6	327.9	1.26		15.07	
A61-Planta 1	N194-Planta 1	1707.2	300x300	5.6	327.9	11.20	18.46	44.50	11.91
A61-Planta 1	N194-Planta 1	1280.7	300x250	5.1	299.1	4.79	18.46	54.01	2.41
A61-Planta 1	N194-Planta 1	854.3	250x250	4.0	273.3	1.09	18.52	54.76	1.66
A61-Planta 1	N194-Planta 1	427.1	250x250	2.0	273.3	4.74	18.52	56.42	
A61-Planta 1	N194-Planta 1		250x250		273.3	1.59		37.90	
A61-Planta 1	A76-Planta 1	1707.2	300x300	5.6	327.9	2.89	3.76	9.54	
N196-Planta 1	N195-Planta 1	1280.0	300x250	5.1	299.1	1.18	23.84	49.55	4.48
N196-Planta 1	N195-Planta 1	852.9	250x250	4.0	273.3	2.21	23.77	53.42	0.61
N196-Planta 1	N195-Planta 1	426.4	250x250	2.0	273.3	3.39	23.77	54.03	
N196-Planta 1	N195-Planta 1		250x250		273.3	0.42		30.26	
N196-Planta 1	N197-Planta 1	427.1	250x250	2.0	273.3	1.98	23.84	49.60	4.42
N196-Planta 1	N197-Planta 1		250x250		273.3	1.98		25.76	

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
A80-Planta 1	A81-Planta 1	1703.5	300x300	5.6	327.9	3.05	2.64	13.86	
A80-Planta 1	N202-Planta 1	1703.5	300x300	5.6	327.9	2.97		19.69	
A80-Planta 1	N200-Planta 1	1703.5	300x300	5.6	327.9	11.20	18.19	44.13	9.50
A80-Planta 1	N200-Planta 1	1280.2	300x250	5.1	299.1	4.79	18.19	53.63	
A80-Planta 1	N200-Planta 1	856.9	250x250	4.1	273.3	1.09	9.85	45.98	7.64
A80-Planta 1	N200-Planta 1	428.4	250x250	2.0	273.3	4.74	9.85	47.65	5.97
A80-Planta 1	N200-Planta 1		250x250		273.3	1.59		37.80	
A80-Planta 1	A82-Planta 1	1703.5	300x300	5.6	327.9	2.89	3.75	9.50	
N202-Planta 1	N201-Planta 1	1275.0	300x250	5.0	299.1	1.18	12.58	38.15	15.34
N202-Planta 1	N201-Planta 1	846.6	250x250	4.0	273.3	2.21	23.42	52.89	0.60
N202-Planta 1	N201-Planta 1	423.3	250x250	2.0	273.3	3.39	23.42	53.49	
N202-Planta 1	N201-Planta 1		250x250		273.3	0.42		30.07	
N202-Planta 1	N203-Planta 1	428.4	250x250	2.0	273.3	1.98	12.58	38.29	15.20
N202-Planta 1	N203-Planta 1		250x250		273.3	1.98		25.71	
A77-Planta 1	A78-Planta 1	2185.5	400x300	5.4	377.7	2.51	4.34	14.40	
A77-Planta 1	N193-Planta 1	2185.5	400x300	5.4	377.7	2.20	20.46	40.47	8.97
A77-Planta 1	N193-Planta 1	1639.1	400x250	4.9	343.3	1.37		24.75	
A77-Planta 1	N304-Planta 1	2185.5	400x300	5.4	377.7	7.51	14.39	35.49	16.66
A77-Planta 1	N304-Planta 1	1667.7	400x250	5.0	343.3	4.25	14.39	41.36	10.78
A77-Planta 1	N304-Planta 1	1149.9	300x250	4.5	299.1	5.03	14.39	47.06	5.09
A77-Planta 1	N304-Planta 1	632.2	250x200	3.8	244.1	5.70	14.39	52.15	
A77-Planta 1	N304-Planta 1	114.4	150x100	2.3	133.2	6.30	2.34	44.09	8.06
A77-Planta 1	N304-Planta 1	57.5	100x100	1.7	109.3	1.09	2.38	44.59	7.56
A77-Planta 1	N304-Planta 1		100x100		109.3	2.63		42.21	
A77-Planta 1	A79-Planta 1	2185.5	400x300	5.4	377.7	3.05	6.17	12.41	
N193-Planta 1	N168-Planta 1	1092.8	300x250	4.3	299.1	2.82	20.46	46.81	2.63
N193-Planta 1	N168-Planta 1	546.4	300x250	2.2	299.1	2.82	20.46	47.32	2.12
N193-Planta 1	N168-Planta 1		300x250		299.1	0.76		26.86	
N193-Planta 1	N198-Planta 1	546.4	300x250	2.2	299.1	3.20	20.46	49.44	
N193-Planta 1	N198-Planta 1		300x250		299.1	3.20		28.98	
A83-Planta 1	A84-Planta 1	2061.0	400x300	5.1	377.7	2.71	3.86	12.95	
A83-Planta 1	N324-Planta 1	2061.0	400x300	5.1	377.7	1.11		14.34	
A83-Planta 1	N325-Planta 1	2061.0	400x300	5.1	377.7	6.63		15.03	
A83-Planta 1	A85-Planta 1	2061.0	400x300	5.1	377.7	2.58	5.48	10.73	
N206-Planta 1	N205-Planta 1	1372.8	300x300	4.5	327.9	0.82	8.11	31.09	17.28
N206-Planta 1	N205-Planta 1	1028.7	250x250	4.9	273.3	2.91	18.13	47.41	0.97
N206-Planta 1	N205-Planta 1	514.3	250x250	2.4	273.3	3.85	18.13	48.38	
N206-Planta 1	N205-Planta 1		250x250		273.3	0.54		30.25	
N206-Planta 1	N207-Planta 1	688.2	250x200	4.1	244.1	2.36	8.11	31.82	16.56
N206-Planta 1	N207-Planta 1	344.1	250x200	2.0	244.1	2.14	8.11	32.27	16.10
N206-Planta 1	N207-Planta 1		250x200		244.1	0.22		24.16	
A86-Planta 1	A87-Planta 1	2057.7	400x300	5.1	377.7	2.71	3.85	12.91	
A86-Planta 1	N326-Planta 1	2057.7	400x300	5.1	377.7	1.11		14.29	
A86-Planta 1	N329-Planta 1	2057.7	400x300	5.1	377.7	6.64		14.99	
A86-Planta 1	A88-Planta 1	2057.7	400x300	5.1	377.7	2.58	5.47	10.70	
N210-Planta 1	N209-Planta 1	1373.0	300x300	4.5	327.9	0.82	8.03	30.96	17.31
N210-Planta 1	N209-Planta 1	1030.6	250x250	4.9	273.3	2.67	18.20	47.23	1.03
N210-Planta 1	N209-Planta 1	515.3	250x250	2.4	273.3	4.10	18.20	48.26	
N210-Planta 1	N209-Planta 1		250x250		273.3	0.54		30.07	
N210-Planta 1	N211-Planta 1	684.7	250x200	4.1	244.1	2.36	8.03	31.63	16.63
N210-Planta 1	N211-Planta 1	342.4	250x200	2.0	244.1	2.14	8.03	32.08	16.19
N210-Planta 1	N211-Planta 1		250x200		244.1	0.22		24.05	
A89-Planta 1	A90-Planta 1	2062.7	400x300	5.1	377.7	2.71	3.87	12.97	
A89-Planta 1	N334-Planta 1	2062.7	400x300	5.1	377.7	1.11		14.36	
A89-Planta 1	N337-Planta 1	2062.7	400x300	5.1	377.7	7.12		15.37	
A89-Planta 1	A91-Planta 1	2062.7	400x300	5.1	377.7	2.58	5.49	10.75	
N214-Planta 1	N213-Planta 1	1375.0	300x300	4.5	327.9	0.82	8.10	31.12	17.82
N214-Planta 1	N213-Planta 1	1031.2	250x250	4.9	273.3	3.54	18.22	48.13	0.81
N214-Planta 1	N213-Planta 1	515.6	250x250	2.4	273.3	3.22	18.22	48.95	
N214-Planta 1	N213-Planta 1		250x250		273.3	0.54		30.73	

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N214-Planta 1	N215-Planta 1	687.6	250x200	4.1	244.1	2.36	8.10	31.83	17.12
N214-Planta 1	N215-Planta 1	343.8	250x200	2.0	244.1	2.14	8.10	32.28	16.67
N214-Planta 1	N215-Planta 1		250x200		244.1	0.22		24.18	
A95-Planta 1	A96-Planta 1	2056.9	400x300	5.1	377.7	2.97	3.85	13.07	
A95-Planta 1	N221-Planta 1	2056.9	400x300	5.1	377.7	2.70		18.38	
A95-Planta 1	N223-Planta 1	2056.9	400x300	5.1	377.7	13.33	14.14	39.45	13.34
A95-Planta 1	N223-Planta 1	1543.6	300x300	5.1	327.9	4.67	14.14	48.13	4.66
A95-Planta 1	N223-Planta 1	1030.2	250x250	4.9	273.3	2.38	14.24	50.33	2.46
A95-Planta 1	N223-Planta 1	515.1	250x250	2.4	273.3	5.12	14.24	52.79	
A95-Planta 1	N223-Planta 1		250x250		273.3	2.50		38.55	
A95-Planta 1	A97-Planta 1	2056.9	400x300	5.1	377.7	2.92	5.46	10.91	
N221-Planta 1	N220-Planta 1	1370.0	300x300	4.5	327.9	0.82	8.08	30.97	17.10
N221-Planta 1	N220-Planta 1	1026.6	250x250	4.9	273.3	2.83	18.06	47.15	0.92
N221-Planta 1	N220-Planta 1	513.3	250x250	2.4	273.3	3.68	18.06	48.08	
N221-Planta 1	N220-Planta 1		250x250		273.3	0.79		30.02	
N221-Planta 1	N222-Planta 1	686.8	250x200	4.1	244.1	2.36	8.08	31.69	16.38
N221-Planta 1	N222-Planta 1	343.4	250x200	2.0	244.1	2.14	8.08	32.15	15.93
N221-Planta 1	N222-Planta 1		250x200		244.1	0.22		24.06	
A98-Planta 1	A99-Planta 1	2060.0	400x300	5.1	377.7	3.03	3.86	13.15	
A98-Planta 1	N225-Planta 1	2060.0	400x300	5.1	377.7	2.65		18.44	
A98-Planta 1	N340-Planta 1	2060.0	400x300	5.1	377.7	6.63		15.24	
A98-Planta 1	A100-Planta 1	2060.0	400x300	5.1	377.7	2.92	5.48	10.95	
N225-Planta 1	N224-Planta 1	1029.0	250x250	4.9	273.3	2.94	18.14	45.47	0.90
N225-Planta 1	N224-Planta 1	514.5	250x250	2.4	273.3	3.56	18.14	46.37	
N225-Planta 1	N224-Planta 1		250x250		273.3	1.64		28.23	
N225-Planta 1	N226-Planta 1	1031.1	250x250	4.9	273.3	2.36	18.21	44.26	2.11
N225-Planta 1	N226-Planta 1	515.5	250x250	2.4	273.3	2.14	18.21	44.80	1.57
N225-Planta 1	N226-Planta 1		250x250		273.3	0.22		26.59	
A101-Planta 1	A102-Planta 1	2056.9	400x300	5.1	377.7	2.71	3.85	12.90	
A101-Planta 1	N318-Planta 1	2056.9	400x300	5.1	377.7	1.11		14.28	
A101-Planta 1	N321-Planta 1	2056.9	400x300	5.1	377.7	6.63		14.97	
A101-Planta 1	A103-Planta 1	2056.9	400x300	5.1	377.7	2.58	5.46	10.69	
N230-Planta 1	N229-Planta 1	1372.2	300x300	4.5	327.9	0.82	8.03	30.94	17.34
N230-Planta 1	N229-Planta 1	1029.8	250x250	4.9	273.3	2.78	18.17	47.27	1.00
N230-Planta 1	N229-Planta 1	514.9	250x250	2.4	273.3	3.98	18.17	48.28	
N230-Planta 1	N229-Planta 1		250x250		273.3	0.54		30.11	
N230-Planta 1	N231-Planta 1	684.7	250x200	4.1	244.1	2.36	8.03	31.61	16.66
N230-Planta 1	N231-Planta 1	342.4	250x200	2.0	244.1	2.14	8.03	32.06	16.21
N230-Planta 1	N231-Planta 1		250x200		244.1	0.22		24.03	
A115-Planta 1	A116-Planta 1	919.8	250x200	5.5	244.1	2.41	0.77	12.00	
A115-Planta 1	N259-Planta 1	919.8	250x200	5.5	244.1	5.03	15.99	40.60	10.92
A115-Planta 1	N259-Planta 1	686.6	200x200	5.1	218.6	2.14	15.99	47.34	4.18
A115-Planta 1	N259-Planta 1	453.4	200x150	4.5	188.9	1.14	15.11	51.00	0.51
A115-Planta 1	N259-Planta 1	226.7	200x150	2.2	188.9	1.49	15.11	51.52	
A115-Planta 1	N259-Planta 1		200x150		188.9	0.30		36.41	
A115-Planta 1	N312-Planta 1	919.8	250x200	5.5	244.1	2.61		10.56	
A115-Planta 1	A117-Planta 1	919.8	250x200	5.5	244.1	2.45	1.09	7.31	
A118-Planta 1	A120-Planta 1	1515.1	300x250	6.0	299.1	2.40	2.09	14.77	
A118-Planta 1	N261-Planta 1	1515.1	300x250	6.0	299.1	3.68		22.82	
A118-Planta 1	N345-Planta 1	1515.1	300x250	6.0	299.1	4.44		14.64	
A118-Planta 1	A119-Planta 1	1515.1	300x250	6.0	299.1	2.38	2.96	9.52	
N261-Planta 1	N260-Planta 1	1137.8	250x250	5.4	273.3	1.17	18.60	48.16	6.14
N261-Planta 1	N260-Planta 1	760.5	250x200	4.5	244.1	2.24	18.90	53.64	0.66
N261-Planta 1	N260-Planta 1	380.3	250x200	2.3	244.1	2.62	18.90	54.30	
N261-Planta 1	N260-Planta 1		250x200		244.1	0.93		35.40	
N261-Planta 1	N262-Planta 1	377.3	250x200	2.2	244.1	1.25	18.60	48.00	6.30
N261-Planta 1	N262-Planta 1		250x200		244.1	1.25		29.40	
A121-Planta 1	A123-Planta 1	921.7	250x200	5.5	244.1	1.97	0.77	11.50	
A121-Planta 1	N264-Planta 1	921.7	250x200	5.5	244.1	1.90		17.05	
A121-Planta 1	N297-Planta 1	921.7	250x200	5.5	244.1	4.23		11.94	

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
A121-Planta 1	A122-Planta 1	921.7	250x200	5.5	244.1	1.89	1.10	6.65	
N264-Planta 1	N257-Planta 1	473.1	200x200	3.5	218.6	0.57	16.45	33.61	7.47
N264-Planta 1	N257-Planta 1	236.5	200x150	2.3	188.9	2.02	16.45	35.23	5.85
N264-Planta 1	N257-Planta 1		200x150		188.9	0.28		18.77	
N264-Planta 1	N265-Planta 1	448.6	200x150	4.4	188.9	2.08	14.80	39.94	1.14
N264-Planta 1	N265-Planta 1	224.3	200x150	2.2	188.9	3.37	14.80	41.08	
N264-Planta 1	N265-Planta 1		200x150		188.9	1.19		26.28	
N290-Planta 1	N165-Planta 1	276.7	200x200	2.0	218.6	1.69	22.51	51.97	0.01
N290-Planta 1	N165-Planta 1		200x200		218.6	0.37		29.47	
N290-Planta 1	N291-Planta 1	276.7	200x200	2.0	218.6	1.53	22.51	51.93	0.05
N290-Planta 1	N291-Planta 1		200x200		218.6	0.26		29.43	
N297-Planta 1	N216-Planta 1	921.7	250x200	5.5	244.1	3.42	10.81	33.38	14.95
N297-Planta 1	N216-Planta 1	697.4	200x200	5.2	218.6	4.18	10.81	38.77	9.57
N297-Planta 1	N216-Planta 1	473.1	200x200	3.5	218.6	4.23	12.01	46.20	2.13
N297-Planta 1	N216-Planta 1	236.5	200x150	2.3	188.9	4.17	12.01	48.33	
N297-Planta 1	N216-Planta 1		200x150		188.9	0.63		36.32	
N299-Planta 1	N192-Planta 1	620.1	250x200	3.7	244.1	8.46	14.60	56.07	
N299-Planta 1	N192-Planta 1	98.6	150x100	2.0	133.2	5.15		43.64	
N299-Planta 1	N300-Planta 1	98.6	150x100	2.0	133.2	1.75	1.75	39.55	16.52
N299-Planta 1	N300-Planta 1	49.3	100x100	1.5	109.3	0.81	1.75	39.81	16.26
N299-Planta 1	N300-Planta 1		100x100		109.3	0.95		38.06	
A131-Planta 1	N306-Planta 1	3000.0	400x400	5.5	437.3	1.49	235.58	259.72	24.53
A131-Planta 1	N306-Planta 1	2625.0	400x400	4.9	437.3	2.06	235.58	260.73	23.51
A131-Planta 1	N306-Planta 1	2250.0	500x250	5.5	380.8	2.32	235.58	267.16	17.08
A131-Planta 1	N306-Planta 1	1875.0	400x300	4.6	377.7	2.21	235.58	271.77	12.47
A131-Planta 1	N306-Planta 1	1500.0	400x250	4.5	343.3	2.29	235.58	276.28	7.96
A131-Planta 1	N306-Planta 1	1125.0	300x300	3.7	327.9	2.51	235.58	279.51	4.74
A131-Planta 1	N306-Planta 1	750.0	250x250	3.6	273.3	2.52	235.58	282.74	1.50
A131-Planta 1	N306-Planta 1	375.0	250x200	2.2	244.1	2.93	235.58	284.24	
A131-Planta 1	N306-Planta 1		250x200		244.1	2.27		48.67	
A131-Planta 1	A132-Planta 1	3000.0	400x400	5.5	437.3	3.49	8.18	18.35	
A133-Planta 1	A134-Planta 1	1267.3	300x250	5.0	299.1	3.83	1.46	11.57	
A133-Planta 1	N307-Planta 1	1267.3	300x250	5.0	299.1	4.11		17.65	
A133-Planta 1	N311-Planta 1	1267.3	300x250	5.0	299.1	21.29	5.08	36.26	12.32
A133-Planta 1	N311-Planta 1	1113.5	250x250	5.3	273.3	2.09		33.31	
A133-Planta 1	A135-Planta 1	1267.3	300x250	5.0	299.1	3.39	2.07	7.56	
N307-Planta 1	N295-Planta 1	957.0	250x250	4.5	273.3	7.32	6.95	33.75	18.80
N307-Planta 1	N295-Planta 1	803.3	250x200	4.8	244.1	4.15	6.95	41.37	11.18
N307-Planta 1	N295-Planta 1	649.6	250x200	3.9	244.1	2.21		35.88	
N307-Planta 1	N308-Planta 1	310.2	200x150	3.1	188.9	1.28	7.07	28.98	23.57
N307-Planta 1	N308-Planta 1	155.1	150x150	2.0	164.0	5.48	7.07	31.54	21.02
N307-Planta 1	N308-Planta 1		150x150		164.0	1.61		24.46	
N311-Planta 1	N309-Planta 1	464.0	200x200	3.4	218.6	1.74	5.08	41.39	7.19
N311-Planta 1	N309-Planta 1	310.2	200x150	3.1	188.9	8.61	5.17	46.69	1.89
N311-Planta 1	N309-Planta 1	155.1	150x150	2.0	164.0	5.46	5.17	48.58	
N311-Planta 1	N309-Planta 1		150x150		164.0	2.04		43.41	
N312-Planta 1	N258-Planta 1	768.5	250x200	4.6	244.1	4.82	7.70	26.29	3.80
N312-Planta 1	N258-Planta 1	579.1	200x200	4.3	218.6	1.79	7.70	27.93	2.16
N312-Planta 1	N258-Planta 1	389.7	200x150	3.9	188.9	1.27	8.15	29.54	0.55
N312-Planta 1	N258-Planta 1	194.9	200x150	1.9	188.9	2.10	8.15	30.10	
N312-Planta 1	N258-Planta 1		200x150		188.9	0.57		21.94	
N312-Planta 1	N313-Planta 1	151.3	150x100	3.0	133.2	3.47	0.56	20.17	9.92
N312-Planta 1	N313-Planta 1	100.0	150x100	2.0	133.2	3.55	2.15	23.29	6.81
N312-Planta 1	N313-Planta 1		150x100		133.2	1.34		21.14	
N316-Planta 1	N390-Planta 2	4080.0	500x500	4.8	546.6	3.58		23.52	
N317-Planta 1	N391-Planta 2	4080.0	500x500	4.8	546.6	3.58		42.51	
N314-Planta 1	N388-Planta 2	4080.0	500x500	4.8	546.6	3.58		27.87	
N315-Planta 1	N389-Planta 2	4080.0	500x500	4.8	546.6	3.58		35.45	
N318-Planta 1	N230-Planta 1	2056.9	400x300	5.1	377.7	1.86		18.38	
N321-Planta 1	N228-Planta 1	2056.9	400x300	5.1	377.7	5.84	14.23	38.76	7.35

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N321-Planta 1	N228-Planta 1	1542.0	300x300	5.1	327.9	4.77	14.23	42.39	3.72
N321-Planta 1	N228-Planta 1	1027.1	250x250	4.9	273.3	3.20	14.16	45.12	0.99
N321-Planta 1	N228-Planta 1	513.5	250x250	2.4	273.3	3.93	14.16	46.11	
N321-Planta 1	N228-Planta 1		250x250		273.3	1.21		31.95	
N324-Planta 1	N206-Planta 1	2061.0	400x300	5.1	377.7	1.86		18.45	
N325-Planta 1	N204-Planta 1	2061.0	400x300	5.1	377.7	5.84	14.20	38.83	7.30
N325-Planta 1	N204-Planta 1	1546.7	300x300	5.1	327.9	4.77	14.20	42.47	3.66
N325-Planta 1	N204-Planta 1	1032.3	250x250	4.9	273.3	2.72	14.30	44.98	1.14
N325-Planta 1	N204-Planta 1	516.2	250x250	2.4	273.3	4.51	14.30	46.13	
N325-Planta 1	N204-Planta 1		250x250		273.3	1.11		31.82	
N326-Planta 1	N210-Planta 1	2057.7	400x300	5.1	377.7	1.86		18.39	
N329-Planta 1	N208-Planta 1	2057.7	400x300	5.1	377.7	7.03	14.26	39.58	13.11
N329-Planta 1	N208-Planta 1	1542.4	300x300	5.1	327.9	4.67	14.26	48.25	4.44
N329-Planta 1	N208-Planta 1	1027.1	250x250	4.9	273.3	2.38	14.16	50.24	2.45
N329-Planta 1	N208-Planta 1	513.5	250x250	2.4	273.3	5.12	14.16	52.69	
N329-Planta 1	N208-Planta 1		250x250		273.3	2.50		38.53	
N334-Planta 1	N214-Planta 1	2062.7	400x300	5.1	377.7	1.86		18.48	
N337-Planta 1	N212-Planta 1	2062.7	400x300	5.1	377.7	7.42	14.27	40.29	13.02
N337-Planta 1	N212-Planta 1	1547.0	300x300	5.1	327.9	5.48	14.27	49.62	3.69
N337-Planta 1	N212-Planta 1	1031.4	250x250	4.9	273.3	1.24	14.28	50.72	2.59
N337-Planta 1	N212-Planta 1	515.7	250x250	2.4	273.3	5.62	14.28	53.31	
N337-Planta 1	N212-Planta 1		250x250		273.3	2.45		39.03	
N340-Planta 1	N227-Planta 1	2060.0	400x300	5.1	377.7	6.69	14.21	39.59	13.33
N340-Planta 1	N227-Planta 1	1545.6	300x300	5.1	327.9	4.67	14.21	48.29	4.63
N340-Planta 1	N227-Planta 1	1031.1	250x250	4.9	273.3	2.38	14.27	50.46	2.46
N340-Planta 1	N227-Planta 1	515.5	250x250	2.4	273.3	5.12	14.27	52.92	
N340-Planta 1	N227-Planta 1		250x250		273.3	2.50		38.65	
N345-Planta 1	N263-Planta 1	1515.1	300x250	6.0	299.1	5.43	14.68	43.20	5.69
N345-Planta 1	N263-Planta 1	1134.8	250x250	5.4	273.3	3.41	14.68	46.80	2.09
N345-Planta 1	N263-Planta 1	754.6	250x200	4.5	244.1	1.83	14.45	48.16	0.73
N345-Planta 1	N263-Planta 1	377.3	250x200	2.2	244.1	2.95	14.45	48.89	
N345-Planta 1	N263-Planta 1		250x200		244.1	0.78		34.44	
N352-Planta 1	N196-Planta 1	1707.2	300x300	5.6	327.9	1.71		19.77	
N361-Planta 1	N174-Planta 1	2556.2	400x400	4.7	437.3	1.49		18.10	
N385-Planta 1	N181-Planta 1	2190.7	400x300	5.4	377.7	5.69	16.14	9.99	17.02
N385-Planta 1	N181-Planta 1	1642.3	400x250	4.9	343.3	3.80	16.14	12.57	14.43
N385-Planta 1	N181-Planta 1	1093.9	300x250	4.3	299.1	2.73	16.06	14.22	12.78
N385-Planta 1	N181-Planta 1	547.0	300x250	2.2	299.1	5.05	16.06	15.14	11.86
N385-Planta 1	N181-Planta 1		300x250		299.1	1.37		-0.92	
N385-Planta 1	N303-Planta 1	103.1	150x100	2.1	133.2	3.91	1.92	26.67	0.33
N385-Planta 1	N303-Planta 1	51.6	100x100	1.5	109.3	0.95	1.92	27.00	
N385-Planta 1	N303-Planta 1		100x100		109.3	0.95		25.08	
N389-Planta 1	N423-Planta 2	7729.2	800x600	4.8	755.4	6.25		69.65	
N390-Planta 1	N343-Planta 2	5520.8	600x600	4.5	655.9	3.76		67.97	
N6-Planta 1	N431-Planta 2	13250.0	1000x800	4.9	976.2	3.81		23.08	
A65-Planta 1	A67-Planta 1	2556.2	400x400	4.7	437.3	2.57	5.94	12.93	
A65-Planta 1	N361-Planta 1	2556.2	400x400	4.7	437.3	1.13		15.14	
A65-Planta 1	N305-Planta 1	2556.2	400x400	4.7	437.3	13.44	16.28	40.73	16.81
A65-Planta 1	N305-Planta 1	2005.4	400x300	5.0	377.7	4.77	16.28	43.67	13.87
A65-Planta 1	N305-Planta 1	1454.6	300x300	4.8	327.9	2.51	17.07	46.16	11.38
A65-Planta 1	N305-Planta 1	1044.6	300x250	4.1	299.1	6.19	17.07	53.40	4.13
A65-Planta 1	N305-Planta 1	634.5	250x200	3.8	244.1	3.53	15.13	56.73	0.81
A65-Planta 1	N305-Planta 1	369.1	200x200	2.7	218.6	1.99	15.13	57.54	
A65-Planta 1	N305-Planta 1	103.6	150x100	2.1	133.2	3.44	1.94	46.38	11.16
A65-Planta 1	N305-Planta 1	51.8	100x100	1.5	109.3	0.91	1.94	46.70	10.84
A65-Planta 1	N305-Planta 1		100x100		109.3	1.90		44.76	
A65-Planta 1	A66-Planta 1	2556.2	400x400	4.7	437.3	2.59	8.44	13.59	
N174-Planta 1	N173-Planta 1	1575.5	400x250	4.7	343.3	1.18	23.87	47.58	4.40
N174-Planta 1	N173-Planta 1	1148.1	300x250	4.5	299.1	2.43	22.58	51.22	0.76

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N174-Planta 1	N173-Planta 1	574.0	300x250	2.3	299.1	3.82	22.58	51.98	
N174-Planta 1	N173-Planta 1		300x250		299.1	1.17		29.40	
N174-Planta 1	N290-Planta 1	980.7	300x250	3.9	299.1	2.80	23.87	47.37	4.61
N174-Planta 1	N290-Planta 1	553.3	250x200	3.3	244.1	3.71		27.03	
A68-Planta 1	A70-Planta 1	2001.3	400x300	5.0	377.7	2.55	3.64	12.11	
A68-Planta 1	N178-Planta 1	2001.3	400x300	5.0	377.7	2.62		17.09	
A68-Planta 1	N172-Planta 1	2001.3	400x300	5.0	377.7	9.74	18.56	39.55	10.88
A68-Planta 1	N172-Planta 1	1573.7	300x300	5.2	327.9	4.57	18.56	48.46	1.97
A68-Planta 1	N172-Planta 1	1146.1	300x250	4.5	299.1	2.56	17.63	49.31	1.13
A68-Planta 1	N172-Planta 1	573.1	300x250	2.3	299.1	5.71	17.63	50.43	
A68-Planta 1	N172-Planta 1		300x250		299.1	0.57		32.80	
A69-Planta 2	A74-Planta 2	1730.3	300x300	5.7	327.9	2.59	2.72	13.86	
A69-Planta 2	N178-Planta 2	1730.3	300x300	5.7	327.9	7.55	13.20	40.58	22.24
A69-Planta 2	N178-Planta 2	1291.4	300x250	5.1	299.1	3.19	13.20	47.42	15.39
A69-Planta 2	N178-Planta 2	852.5	250x250	4.0	273.3	2.84	23.74	62.30	0.51
A69-Planta 2	N178-Planta 2	426.2	250x250	2.0	273.3	2.86	23.74	62.81	
A69-Planta 2	N178-Planta 2		250x250		273.3	0.26		39.07	
A69-Planta 2	N177-Planta 2	1730.3	300x300	5.7	327.9	10.92	18.44	44.89	9.25
A69-Planta 2	N177-Planta 2	1304.1	300x250	5.2	299.1	4.11	18.44	54.14	
A69-Planta 2	N177-Planta 2	877.9	250x250	4.2	273.3	2.13	10.34	47.45	6.69
A69-Planta 2	N177-Planta 2	438.9	250x250	2.1	273.3	4.27	10.34	49.11	5.03
A69-Planta 2	N177-Planta 2		250x250		273.3	1.60		38.76	
A69-Planta 2	A75-Planta 2	1730.3	300x300	5.7	327.9	2.87	3.87	9.78	
A79-Planta 2	A80-Planta 2	1724.7	300x300	5.7	327.9	2.59	2.71	13.77	
A79-Planta 2	N182-Planta 2	1724.7	300x300	5.7	327.9	7.33	12.76	39.76	11.95
A79-Planta 2	N182-Planta 2	1293.1	300x250	5.1	299.1	3.40	12.76	46.81	4.90
A79-Planta 2	N182-Planta 2	861.5	250x250	4.1	273.3	2.84	12.72	51.19	0.52
A79-Planta 2	N182-Planta 2	430.8	250x250	2.0	273.3	2.86	12.72	51.71	
A79-Planta 2	N182-Planta 2		250x250		273.3	0.26		39.00	
A79-Planta 2	N181-Planta 2	1724.7	300x300	5.7	327.9	10.92	9.96	36.25	12.11
A79-Planta 2	N181-Planta 2	1293.9	300x250	5.1	299.1	4.11	9.96	45.36	3.00
A79-Planta 2	N181-Planta 2	863.1	250x250	4.1	273.3	2.13	10.00	46.76	1.61
A79-Planta 2	N181-Planta 2	431.6	250x250	2.0	273.3	4.27	10.00	48.36	
A79-Planta 2	N181-Planta 2		250x250		273.3	1.60		38.36	
A79-Planta 2	A81-Planta 2	1724.7	300x300	5.7	327.9	2.87	3.84	9.72	
A82-Planta 2	A83-Planta 2	1723.3	300x300	5.7	327.9	2.59	2.70	13.74	
A82-Planta 2	N184-Planta 2	1723.3	300x300	5.7	327.9	7.46	24.27	51.34	11.88
A82-Planta 2	N184-Planta 2	1292.3	300x250	5.1	299.1	3.28	24.27	58.27	4.94
A82-Planta 2	N184-Planta 2	861.4	250x250	4.1	273.3	2.84	24.24	62.68	0.54
A82-Planta 2	N184-Planta 2	430.7	250x250	2.0	273.3	2.94	24.24	63.22	
A82-Planta 2	N184-Planta 2		250x250		273.3	0.17		38.97	
A82-Planta 2	N316-Planta 2	1723.3	300x300	5.7	327.9	5.21		14.54	
A82-Planta 2	A84-Planta 2	1723.3	300x300	5.7	327.9	2.87	3.83	9.70	
A85-Planta 2	A86-Planta 2	2177.9	400x300	5.4	377.7	2.68	4.31	14.42	
A85-Planta 2	N179-Planta 2	2177.9	400x300	5.4	377.7	4.86		21.91	
A85-Planta 2	N193-Planta 2	2177.9	400x300	5.4	377.7	11.01	17.58	44.21	18.39
A85-Planta 2	N193-Planta 2	1761.7	400x250	5.3	343.3	4.11	17.58	53.86	8.74
A85-Planta 2	N193-Planta 2	1345.5	300x300	4.4	327.9	2.13	18.25	55.79	6.82
A85-Planta 2	N193-Planta 2	921.5	250x250	4.4	273.3	4.27	18.25	62.60	
A85-Planta 2	N193-Planta 2	497.5	200x200	3.7	218.6	3.44	13.29	60.04	2.56
A85-Planta 2	N193-Planta 2	248.7	200x150	2.5	188.9	1.84	13.29	60.79	1.82
A85-Planta 2	N193-Planta 2		200x150		188.9	0.69		47.50	
A85-Planta 2	A87-Planta 2	2177.9	400x300	5.4	377.7	2.96	6.12	12.25	
A88-Planta 2	A89-Planta 2	1719.1	300x300	5.7	327.9	2.59	2.69	13.68	
A88-Planta 2	N188-Planta 2	1719.1	300x300	5.7	327.9	7.09	24.22	50.83	11.39
A88-Planta 2	N188-Planta 2	1288.6	300x250	5.1	299.1	3.26	24.22	57.70	4.51
A88-Planta 2	N188-Planta 2	858.1	250x250	4.1	273.3	2.28	24.06	61.58	0.64
A88-Planta 2	N188-Planta 2	429.1	250x250	2.0	273.3	3.50	24.06	62.22	
A88-Planta 2	N188-Planta 2		250x250		273.3	0.57		38.16	
A88-Planta 2	N315-Planta 2	1719.1	300x300	5.7	327.9	10.91	16.34	42.46	17.00

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
A88-Planta 2	N315-Planta 2	1317.8	300x250	5.2	299.1	4.11	16.34	51.90	7.57
A88-Planta 2	N315-Planta 2	916.6	250x250	4.3	273.3	2.13	16.45	53.52	5.94
A88-Planta 2	N315-Planta 2	513.9	200x200	3.8	218.6	4.27	16.45	59.46	
A88-Planta 2	N315-Planta 2	111.3	150x100	2.2	133.2	4.32	2.27	47.54	11.93
A88-Planta 2	N315-Planta 2	55.2	100x100	1.6	109.3	3.75	2.20	48.93	10.53
A88-Planta 2	N315-Planta 2		100x100		109.3	1.32		46.73	
A88-Planta 2	A90-Planta 2	1719.1	300x300	5.7	327.9	2.87	3.82	9.65	
A91-Planta 2	A92-Planta 2	1671.0	300x300	5.5	327.9	2.68	2.54	13.02	
A91-Planta 2	N190-Planta 2	1671.0	300x300	5.5	327.9	7.15	22.49	47.80	13.47
A91-Planta 2	N190-Planta 2	1256.2	300x250	5.0	299.1	3.70	22.49	54.71	6.57
A91-Planta 2	N190-Planta 2	841.3	250x250	4.0	273.3	2.49	23.13	59.36	1.92
A91-Planta 2	N190-Planta 2	420.7	250x200	2.5	244.1	3.09	23.13	61.28	
A91-Planta 2	N190-Planta 2		250x200		244.1	0.37		38.15	
A91-Planta 2	N189-Planta 2	1671.0	300x300	5.5	327.9	11.00	17.96	42.85	11.85
A91-Planta 2	N189-Planta 2	1250.3	300x250	4.9	299.1	4.11	17.96	51.38	3.32
A91-Planta 2	N189-Planta 2	829.7	250x250	3.9	273.3	2.13	17.47	52.15	2.55
A91-Planta 2	N189-Planta 2	414.8	250x200	2.5	244.1	4.27	17.47	54.70	
A91-Planta 2	N189-Planta 2		250x200		244.1	1.60		37.24	
A91-Planta 2	A93-Planta 2	1671.0	300x300	5.5	327.9	2.96	3.61	9.21	
A94-Planta 2	A95-Planta 2	1718.8	300x300	5.7	327.9	2.59	2.69	13.67	
A94-Planta 2	N192-Planta 2	1718.8	300x300	5.7	327.9	7.13	12.65	39.28	11.83
A94-Planta 2	N192-Planta 2	1289.2	300x250	5.1	299.1	3.97	12.65	46.77	4.34
A94-Planta 2	N192-Planta 2	859.6	250x250	4.1	273.3	1.65	12.66	50.44	0.67
A94-Planta 2	N192-Planta 2	429.8	250x250	2.0	273.3	3.68	12.66	51.11	
A94-Planta 2	N192-Planta 2		250x250		273.3	0.26		38.45	
A94-Planta 2	N191-Planta 2	1718.8	300x300	5.7	327.9	10.92	9.92	36.03	11.97
A94-Planta 2	N191-Planta 2	1288.9	300x250	5.1	299.1	4.11	9.92	45.08	2.93
A94-Planta 2	N191-Planta 2	859.1	250x250	4.1	273.3	2.13	9.91	46.41	1.59
A94-Planta 2	N191-Planta 2	429.6	250x250	2.0	273.3	4.27	9.91	48.00	
A94-Planta 2	N191-Planta 2		250x250		273.3	1.60		38.10	
A94-Planta 2	A96-Planta 2	1718.8	300x300	5.7	327.9	2.87	3.81	9.65	
A76-Planta 2	A78-Planta 2	1715.3	300x300	5.6	327.9	2.99	2.68	13.99	
A76-Planta 2	N199-Planta 2	1715.3	300x300	5.6	327.9	3.25		20.16	
A76-Planta 2	N195-Planta 2	1715.3	300x300	5.6	327.9	2.89	18.56	34.02	1.38
A76-Planta 2	N195-Planta 2	1287.7	300x250	5.1	299.1	1.62	18.56	35.40	
A76-Planta 2	N195-Planta 2	860.0	250x250	4.1	273.3	6.13	9.93	30.66	4.74
A76-Planta 2	N195-Planta 2	430.0	250x250	2.0	273.3	3.11	9.93	31.23	4.17
A76-Planta 2	N195-Planta 2		250x250		273.3	0.87		21.30	
A76-Planta 2	A97-Planta 2	1715.3	300x300	5.6	327.9	2.88	3.80	9.62	
N199-Planta 2	N198-Planta 2	860.0	250x250	4.1	273.3	9.13	12.67	40.10	11.11
N199-Planta 2	N198-Planta 2	430.0	250x250	2.0	273.3	2.99	12.67	40.65	10.56
N199-Planta 2	N198-Planta 2		250x250		273.3	0.28		27.98	
N199-Planta 2	N201-Planta 2	855.3	250x250	4.1	273.3	0.99	23.90	50.71	0.50
N199-Planta 2	N201-Planta 2	427.6	250x250	2.0	273.3	2.74	23.90	51.21	
N199-Planta 2	N201-Planta 2		250x250		273.3	0.66		27.31	
A77-Planta 2	A98-Planta 2	744.3	200x200	5.5	218.6	2.15	0.50	11.68	
A77-Planta 2	N204-Planta 2	744.3	200x200	5.5	218.6	4.68	18.10	42.39	5.70
A77-Planta 2	N204-Planta 2	496.2	200x150	4.9	188.9	0.96	18.10	47.56	0.53
A77-Planta 2	N204-Planta 2	248.1	200x150	2.5	188.9	1.32	18.10	48.09	
A77-Planta 2	N204-Planta 2		200x150		188.9	0.44		29.99	
A77-Planta 2	N258-Planta 2	744.3	200x200	5.5	218.6	6.57	9.81	31.70	3.56
A77-Planta 2	N258-Planta 2	530.6	200x200	3.9	218.6	1.75	9.81	33.07	2.18
A77-Planta 2	N258-Planta 2	316.9	150x150	4.2	164.0	1.75	9.81	35.25	
A77-Planta 2	N258-Planta 2	103.2	150x100	2.1	133.2	2.46	1.89	28.46	6.79
A77-Planta 2	N258-Planta 2	51.9	100x100	1.5	109.3	3.56	1.95	29.77	5.48
A77-Planta 2	N258-Planta 2		100x100		109.3	1.58		27.82	
A77-Planta 2	A99-Planta 2	744.3	200x200	5.5	218.6	2.01	0.72	6.54	
A71-Planta 2	A100-Planta 2	2425.0	500x250	5.9	380.8	3.01	5.35	17.63	
A71-Planta 2	N208-Planta 2	2425.0	500x250	5.9	380.8	10.52	25.60	60.55	14.17
A71-Planta 2	N208-Planta 2	1813.8	400x250	5.4	343.3	5.34	25.60	69.57	5.15

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
A71-Planta 2	N208-Planta 2	1202.6	300x300	4.0	327.9	3.00	24.78	72.65	2.06
A71-Planta 2	N208-Planta 2	601.3	300x250	2.4	299.1	5.44	24.78	74.71	
A71-Planta 2	N208-Planta 2		300x250		299.1	0.57		49.94	
A71-Planta 2	N207-Planta 2	2425.0	500x250	5.9	380.8	13.55	8.63	42.79	17.88
A71-Planta 2	N207-Planta 2	2024.2	400x300	5.0	377.7	3.01	8.63	44.68	15.99
A71-Planta 2	N207-Planta 2	1623.3	400x250	4.9	343.3	4.34	8.63	53.06	7.61
A71-Planta 2	N207-Planta 2	1222.4	300x300	4.0	327.9	2.19	8.91	54.44	6.23
A71-Planta 2	N207-Planta 2	815.0	250x250	3.9	273.3	3.90	8.91	59.61	1.06
A71-Planta 2	N207-Planta 2	407.5	250x200	2.4	244.1	3.72	8.91	60.67	
A71-Planta 2	N207-Planta 2		250x200		244.1	1.01		51.76	
A71-Planta 2	A72-Planta 2	2425.0	500x250	5.9	380.8	2.94	7.59	14.31	
A104-Planta 2	A105-Planta 2	2396.7	400x300	5.9	377.7	3.01	5.22	17.71	
A104-Planta 2	N209-Planta 2	2396.7	400x300	5.9	377.7	10.52	24.53	60.01	15.62
A104-Planta 2	N209-Planta 2	1798.4	400x250	5.4	343.3	5.17	24.53	68.74	6.89
A104-Planta 2	N209-Planta 2	1200.2	300x250	4.7	299.1	2.90	24.68	74.62	1.01
A104-Planta 2	N209-Planta 2	600.1	300x250	2.4	299.1	4.69	24.68	75.63	
A104-Planta 2	N209-Planta 2		300x250		299.1	1.60		50.95	
A104-Planta 2	N210-Planta 2	2396.7	400x300	5.9	377.7	13.55	8.59	42.81	17.50
A104-Planta 2	N210-Planta 2	1996.6	400x300	4.9	377.7	3.85	8.59	45.16	15.14
A104-Planta 2	N210-Planta 2	1596.6	400x250	4.8	343.3	3.49	8.59	52.73	7.57
A104-Planta 2	N210-Planta 2	1196.5	300x250	4.7	299.1	2.19	8.54	54.32	5.98
A104-Planta 2	N210-Planta 2	797.7	250x250	3.8	273.3	3.90	8.54	59.28	1.02
A104-Planta 2	N210-Planta 2	398.8	250x200	2.4	244.1	3.72	8.54	60.30	
A104-Planta 2	N210-Planta 2		250x200		244.1	1.01		51.76	
A104-Planta 2	A106-Planta 2	2396.7	400x300	5.9	377.7	2.94	7.42	14.77	
A107-Planta 2	A108-Planta 2	2726.9	400x400	5.0	437.3	2.52	6.76	14.68	
A107-Planta 2	N213-Planta 2	2726.9	400x400	5.0	437.3	12.54	20.67	49.05	13.78
A107-Planta 2	N213-Planta 2	2045.1	400x300	5.1	377.7	3.47	20.67	55.30	7.52
A107-Planta 2	N213-Planta 2	1363.4	300x300	4.5	327.9	6.08	20.67	62.15	0.68
A107-Planta 2	N213-Planta 2	681.7	300x300	2.2	327.9	3.91	20.67	62.83	
A107-Planta 2	N213-Planta 2		300x300		327.9	0.63		42.16	
A107-Planta 2	N203-Planta 2	2726.9	400x400	5.0	437.3	8.02		19.80	
A107-Planta 2	A109-Planta 2	2726.9	400x400	5.0	437.3	2.77	9.60	15.55	
N215-Planta 2	N194-Planta 2	156.9	150x100	3.1	133.2	4.71	1.30	32.31	8.21
N215-Planta 2	N194-Planta 2	79.1	100x100	2.3	109.3	5.51	4.52	40.52	
N215-Planta 2	N194-Planta 2		100x100		109.3	0.44		36.01	
A116-Planta 2	A117-Planta 2	2060.3	400x300	5.1	377.7	2.89	3.86	13.06	
A116-Planta 2	N221-Planta 2	2060.3	400x300	5.1	377.7	9.76	18.23	44.09	12.76
A116-Planta 2	N221-Planta 2	1544.5	300x300	5.1	327.9	2.99	18.23	50.43	6.42
A116-Planta 2	N221-Planta 2	1028.7	250x250	4.9	273.3	1.74	18.13	55.60	1.25
A116-Planta 2	N221-Planta 2	514.4	250x250	2.4	273.3	4.98	18.13	56.86	
A116-Planta 2	N221-Planta 2		250x250		273.3	0.64		38.73	
A116-Planta 2	N222-Planta 2	2060.3	400x300	5.1	377.7	12.34	13.41	38.15	7.03
A116-Planta 2	N222-Planta 2	1560.4	300x300	5.1	327.9	4.24	13.41	41.43	3.75
A116-Planta 2	N222-Planta 2	1060.6	300x250	4.2	299.1	1.77	13.49	42.57	2.61
A116-Planta 2	N222-Planta 2	559.3	250x200	3.3	244.1	5.16	13.49	45.18	
A116-Planta 2	N222-Planta 2	58.1	100x100	1.7	109.3	0.89		32.08	
A116-Planta 2	A118-Planta 2	2060.3	400x300	5.1	377.7	2.90	5.48	10.93	
N222-Planta 2	N311-Planta 2	58.1	100x100	1.7	109.3	7.13	2.44	38.07	7.11
N222-Planta 2	N311-Planta 2		100x100		109.3	0.86		35.64	
A102-Planta 2	A111-Planta 2	1098.1	250x250	5.2	273.3	2.82	1.10	11.13	
A102-Planta 2	N319-Planta 2	1098.1	250x250	5.2	273.3	2.32		13.43	
A102-Planta 2	N215-Planta 2	1098.1	250x250	5.2	273.3	7.99	11.89	31.62	8.90
A102-Planta 2	N215-Planta 2	627.5	200x200	4.6	218.6	3.93	11.89	35.80	4.73
A102-Planta 2	N215-Planta 2	156.9	150x100	3.1	133.2	0.53		24.42	
A102-Planta 2	A112-Planta 2	1098.1	250x250	5.2	273.3	2.31	1.56	6.50	
A9-Planta 2	N248-Planta 2	2520.0	400x400	4.7	437.3	0.75		-26.49	
N238-Planta 2	N240-Planta 2	280.0	200x200	2.1	218.6	2.15	5.37	-7.91	31.41
N238-Planta 2	N240-Planta 2		200x200		218.6	0.24		-13.28	
N238-Planta 2	N236-Planta 2	840.0	250x250	4.0	273.3	1.51	5.37	-12.12	35.62

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N238-Planta 2	N236-Planta 2	560.0	250x200	3.3	244.1	1.51		-14.99	
N238-Planta 2	N239-Planta 2	280.0	200x200	2.1	218.6	1.63	5.37	-8.04	31.54
N238-Planta 2	N239-Planta 2		200x200		218.6	0.66		-13.41	
N241-Planta 2	N238-Planta 2	1680.0	400x250	5.0	343.3	1.39	5.37	-17.12	40.62
N241-Planta 2	N238-Planta 2	1400.0	300x300	4.6	327.9	1.39		-18.27	
N241-Planta 2	N243-Planta 2	280.0	200x200	2.1	218.6	2.16	5.37	-15.07	38.57
N241-Planta 2	N243-Planta 2		200x200		218.6	0.25		-20.45	
A18-Planta 2	A28-Planta 2	2520.0	400x400	4.7	437.3	2.16	5.78	12.36	
A18-Planta 2	A9-Planta 2	2520.0	400x400	4.7	437.3	5.79		19.48	
A18-Planta 2	N251-Planta 2	2520.0	400x400	4.7	437.3	5.08	6.96	27.02	18.33
A18-Planta 2	N251-Planta 2	2160.0	400x300	5.4	377.7	3.02	6.96	29.15	16.19
A18-Planta 2	N251-Planta 2	1800.0	400x250	5.4	343.3	4.09	6.96	35.94	9.41
A18-Planta 2	N251-Planta 2	1440.0	300x300	4.7	327.9	4.72	6.96	41.33	4.01
A18-Planta 2	N251-Planta 2	1080.0	300x250	4.3	299.1	3.05	6.96	43.22	2.12
A18-Planta 2	N251-Planta 2	720.0	250x250	3.4	273.3	2.80	6.96	44.51	0.84
A18-Planta 2	N251-Planta 2	360.0	250x200	2.1	244.1	3.65	6.96	45.35	
A18-Planta 2	N251-Planta 2		250x200		244.1	0.53		38.39	
A18-Planta 2	A31-Planta 2	2520.0	400x400	4.7	437.3	2.77	8.20	13.34	
N236-Planta 2	N242-Planta 2	280.0	200x200	2.1	218.6	1.67	5.37	-7.13	30.63
N236-Planta 2	N242-Planta 2		200x200		218.6	0.76		-12.51	
N236-Planta 2	N237-Planta 2	280.0	200x200	2.1	218.6	2.11	5.37	-7.02	30.52
N236-Planta 2	N237-Planta 2		200x200		218.6	0.28		-12.40	
N248-Planta 2	N241-Planta 2	2240.0	400x300	5.6	377.7	1.29	5.37	-19.21	42.71
N248-Planta 2	N241-Planta 2	1960.0	400x300	4.9	377.7	1.29		-23.82	
N248-Planta 2	N250-Planta 2	280.0	200x200	2.1	218.6	1.94	5.37	-19.44	42.94
N248-Planta 2	N250-Planta 2		200x200		218.6	0.21		-24.81	
N246-Planta 2	N179-Planta 2	331.7	200x150	3.3	188.9	1.06		32.36	
N246-Planta 2	N179-Planta 2	497.5	200x200	3.7	218.6	2.23	8.09	38.02	18.22
N246-Planta 2	N179-Planta 2	921.5	250x250	4.4	273.3	0.92	23.50	49.75	6.49
N246-Planta 2	N252-Planta 2	165.8	150x150	2.2	164.0	1.33	8.09	43.01	13.23
N246-Planta 2	N252-Planta 2		150x150		164.0	0.28		34.93	
N246-Planta 2	N253-Planta 2	165.8	150x150	2.2	164.0	1.13	8.09	42.94	13.30
N246-Planta 2	N253-Planta 2		150x150		164.0	0.29		34.85	
N179-Planta 2	N186-Planta 2	1256.4	300x300	4.1	327.9	3.12	23.50	51.15	5.09
N179-Planta 2	N186-Planta 2	832.4	250x250	3.9	273.3	2.84	22.64	54.44	1.80
N179-Planta 2	N186-Planta 2	416.2	250x200	2.5	244.1	2.84	22.64	56.24	
N179-Planta 2	N186-Planta 2		250x200		244.1	0.27		33.60	
A126-Planta 2	N292-Planta 2	3060.0	400x400	5.7	437.3	2.01		22.84	
A126-Planta 2	N264-Planta 2	3060.0	400x400	5.7	437.3	3.34		-69.54	
N257-Planta 2	N266-Planta 2	2550.0	400x400	4.7	437.3	0.13	17.56	-50.82	89.15
N257-Planta 2	N266-Planta 2	2295.0	400x400	4.2	437.3	0.85	17.56	-50.49	88.83
N257-Planta 2	N266-Planta 2	2040.0	400x300	5.1	377.7	1.10		-63.34	
N261-Planta 2	N259-Planta 2	255.0	200x200	1.9	218.6	1.44	17.56	-40.56	78.89
N261-Planta 2	N259-Planta 2		200x200		218.6	0.29		-58.12	
N261-Planta 2	N262-Planta 2	255.0	200x200	1.9	218.6	1.52	17.56	-38.82	77.16
N261-Planta 2	N262-Planta 2		200x200		218.6	0.37		-56.39	
N261-Planta 2	N271-Planta 2	255.0	200x200	1.9	218.6	1.31	17.56	-38.87	77.20
N261-Planta 2	N271-Planta 2		200x200		218.6	0.29		-56.43	
N263-Planta 2	N268-Planta 2	1530.0	400x250	4.6	343.3	1.58		-62.00	
N264-Planta 2	N265-Planta 2	3060.0	400x400	5.7	437.3	0.29		-69.35	
N266-Planta 2	N263-Planta 2	1785.0	400x300	4.4	377.7	1.15	17.56	-45.40	83.73
N266-Planta 2	N263-Planta 2	1530.0	400x250	4.6	343.3	0.03		-62.95	
N266-Planta 2	N267-Planta 2	255.0	200x200	1.9	218.6	1.72	17.56	-42.67	81.00
N266-Planta 2	N267-Planta 2		200x200		218.6	0.32		-60.24	
N268-Planta 2	N261-Planta 2	1020.0	300x250	4.0	299.1	1.61	17.56	-43.85	82.18
N268-Planta 2	N261-Planta 2	765.0	250x250	3.6	273.3	1.43		-58.61	
N268-Planta 2	N269-Planta 2	255.0	200x200	1.9	218.6	1.63	17.56	-41.00	79.33
N268-Planta 2	N269-Planta 2		200x200		218.6	0.30		-58.56	
N268-Planta 2	N270-Planta 2	255.0	200x200	1.9	218.6	1.46	17.56	-41.03	79.37
N268-Planta 2	N270-Planta 2		200x200		218.6	0.22		-58.60	

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
A136-Planta 2	N288-Planta 2	3060.0	400x400	5.7	437.3	1.28		25.86	
A136-Planta 2	N281-Planta 2	3060.0	400x400	5.7	437.3	0.53	10.79	-63.00	92.96
A136-Planta 2	N281-Planta 2	2720.0	400x400	5.0	437.3	1.49	10.79	-62.22	92.18
A136-Planta 2	N281-Planta 2	2380.0	400x400	4.4	437.3	1.57	10.79	-61.57	91.53
A136-Planta 2	N281-Planta 2	2040.0	400x300	5.1	377.7	1.95	10.79	-56.31	86.26
A136-Planta 2	N281-Planta 2	1700.0	400x300	4.2	377.7	1.86	10.79	-55.46	85.41
A136-Planta 2	N281-Planta 2	1360.0	300x300	4.5	327.9	2.00	10.79	-51.10	81.06
A136-Planta 2	N281-Planta 2	1020.0	300x250	4.0	299.1	1.83	10.79	-47.52	77.47
A136-Planta 2	N281-Planta 2	680.0	250x250	3.2	273.3	1.81	10.79	-45.13	75.09
A136-Planta 2	N281-Planta 2	340.0	250x200	2.0	244.1	1.49	10.79	-44.18	74.14
A136-Planta 2	N281-Planta 2		250x200		244.1	0.65		-54.98	
N349-Planta 2	N282-Planta 2	3060.0	400x400	5.7	437.3	3.33	12.41	49.26	5.80
N349-Planta 2	N282-Planta 2	2448.0	400x400	4.5	437.3	3.23	12.41	50.67	4.39
N349-Planta 2	N282-Planta 2	1836.0	400x300	4.6	377.7	3.31	12.41	52.43	2.63
N349-Planta 2	N282-Planta 2	1224.0	300x300	4.0	327.9	3.46	12.41	54.15	0.91
N349-Planta 2	N282-Planta 2	612.0	300x250	2.4	299.1	4.09	12.41	55.06	
N349-Planta 2	N282-Planta 2		300x250		299.1	0.15		42.65	
N349-Planta 2	N4-Cubierta	3060.0	400x400	5.7	437.3	0.45		28.18	
A132-Planta 2	N279-Planta 2	3060.0	400x400	5.7	437.3	0.47	17.84	-55.75	94.79
A132-Planta 2	N279-Planta 2	2622.9	400x400	4.9	437.3	1.83	17.84	-54.85	93.89
A132-Planta 2	N279-Planta 2	2185.7	500x250	5.3	380.8	2.63	17.84	-48.55	87.60
A132-Planta 2	N279-Planta 2	1748.6	400x300	4.3	377.7	2.56	17.84	-44.37	83.41
A132-Planta 2	N279-Planta 2	1311.4	300x300	4.3	327.9	2.58	17.84	-39.64	78.68
A132-Planta 2	N279-Planta 2	874.3	250x250	4.1	273.3	2.59	17.84	-35.25	74.29
A132-Planta 2	N279-Planta 2	437.1	250x250	2.1	273.3	2.10	17.84	-34.86	73.90
A132-Planta 2	N279-Planta 2		250x250		273.3	0.40		-52.70	
N265-Planta 2	N257-Planta 2	2550.0	400x400	4.7	437.3	2.16		-68.45	
N265-Planta 2	N272-Planta 2	255.0	200x200	1.9	218.6	1.73	17.56	-45.22	83.55
N265-Planta 2	N272-Planta 2		200x200		218.6	0.09		-62.78	
N265-Planta 2	N283-Planta 2	255.0	200x200	1.9	218.6	1.97	17.56	-45.17	83.50
N265-Planta 2	N283-Planta 2		200x200		218.6	0.08		-62.73	
N295-Planta 2	N291-Planta 2	116.7	150x100	2.3	133.2	0.38		23.98	
N295-Planta 2	N296-Planta 2	116.7	150x100	2.3	133.2	0.31	4.01	28.17	1.73
N295-Planta 2	N296-Planta 2		150x100		133.2	1.23		24.16	
A142-Planta 2	A140-Planta 2	231.2	150x100	4.6	133.2	2.42	0.05	12.78	
A142-Planta 2	N347-Planta 2	231.2	150x100	4.6	133.2	1.58		18.07	
A142-Planta 2	N321-Planta 2	231.2	150x100	4.6	133.2	3.62		12.49	
A142-Planta 2	A144-Planta 2	231.2	150x100	4.6	133.2	1.66	0.07	5.51	
N291-Planta 2	N294-Planta 2	114.4	150x100	2.3	133.2	2.06	3.85	29.90	
N291-Planta 2	N294-Planta 2		150x100		133.2	2.33		26.05	
N203-Planta 2	N214-Planta 2	2668.1	400x400	4.9	437.3	7.14	14.74	23.74	5.98
N203-Planta 2	N214-Planta 2	2001.1	400x300	5.0	377.7	4.11	14.74	26.26	3.46
N203-Planta 2	N214-Planta 2	1334.0	300x300	4.4	327.9	4.98	14.74	29.17	0.55
N203-Planta 2	N214-Planta 2	667.0	300x300	2.2	327.9	3.32	14.74	29.72	
N203-Planta 2	N214-Planta 2		300x300		327.9	1.60		14.98	
N203-Planta 2	N277-Planta 2	58.8	100x100	1.7	109.3	3.74	2.49	25.67	4.05
N203-Planta 2	N277-Planta 2		100x100		109.3	0.41		23.18	
A119-Planta 2	A120-Planta 2	1031.7	250x250	4.9	273.3	2.31	0.97	9.40	
A119-Planta 2	N233-Planta 2	1031.7	250x250	4.9	273.3	6.02	18.24	37.65	0.82
A119-Planta 2	N233-Planta 2	515.8	250x250	2.4	273.3	3.24	18.24	38.47	
A119-Planta 2	N233-Planta 2		250x250		273.3	0.31		20.24	
A119-Planta 2	N211-Planta 2	1031.7	250x250	4.9	273.3	7.79	14.28	31.72	0.98
A119-Planta 2	N211-Planta 2	515.8	250x250	2.4	273.3	3.88	14.28	32.70	
A119-Planta 2	N211-Planta 2		250x250		273.3	1.65		18.41	
A119-Planta 2	A121-Planta 2	1031.7	250x250	4.9	273.3	2.16	1.37	5.63	
A33-Planta 2	A147-Planta 2	2201.0	400x300	5.5	377.7	2.89	4.41	14.86	
A33-Planta 2	N363-Planta 2	2201.0	400x300	5.5	377.7	3.00		17.82	
A33-Planta 2	N366-Planta 2	2201.0	400x300	5.5	377.7	3.74		14.01	
A33-Planta 2	A148-Planta 2	2201.0	400x300	5.5	377.7	2.36	6.25	11.28	
N288-Planta 2	N8-Cubierta	3060.0	400x400	5.7	437.3	0.45		21.78	

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N344-Planta 2	N276-Planta 2	3060.0	400x400	5.7	437.3	3.50	12.41	49.42	5.75
N344-Planta 2	N276-Planta 2	2448.0	400x400	4.5	437.3	3.47	12.41	50.93	4.23
N344-Planta 2	N276-Planta 2	1836.0	400x300	4.6	377.7	3.22	12.41	52.65	2.52
N344-Planta 2	N276-Planta 2	1224.0	300x300	4.0	327.9	3.31	12.41	54.30	0.87
N344-Planta 2	N276-Planta 2	612.0	300x250	2.4	299.1	3.92	12.41	55.17	
N344-Planta 2	N276-Planta 2		300x250		299.1	0.14		42.76	
N344-Planta 2	N10-Cubierta	3060.0	400x400	5.7	437.3	0.45		28.18	
N350-Planta 2	A132-Planta 2	3060.0	400x400	5.7	437.3	1.17		26.10	
N350-Planta 2	N12-Cubierta	3060.0	400x400	5.7	437.3	0.45		21.67	
N353-Planta 2	N409-Planta 2		100x100		109.3	1.19		23.30	
N353-Planta 2	N409-Planta 2	53.1	100x100	1.6	109.3	3.83	2.04	25.34	26.63
N353-Planta 2	N409-Planta 2	106.2	150x100	2.1	133.2	0.81	0.61	22.51	29.46
N362-Planta 2	N365-Planta 2	4345.0	600x400	5.4	532.8	2.87		43.12	
N362-Planta 2	N13-Cubierta	4345.0	500x500	5.1	546.6	0.45		38.35	
N357-Planta 2	N337-Planta 2	4345.0	600x400	5.4	532.8	7.40	17.02	60.89	4.58
N357-Planta 2	N337-Planta 2	3628.5	500x400	5.4	488.1	2.80	17.02	62.35	3.12
N357-Planta 2	N337-Planta 2	2911.9	500x400	4.3	488.1	2.87	17.02	63.36	2.11
N357-Planta 2	N337-Planta 2	2195.4	400x400	4.1	437.3	5.68	16.17	64.89	0.58
N357-Planta 2	N337-Planta 2	1097.7	400x400	2.0	437.3	5.66	16.17	65.47	
N357-Planta 2	N337-Planta 2		400x400		437.3	0.89		49.30	
N357-Planta 2	N15-Cubierta	4345.0	500x500	5.1	546.6	0.45		30.15	
N365-Planta 2	N336-Planta 2	3628.5	500x400	5.4	488.1	2.55	22.83	72.18	4.79
N365-Planta 2	N336-Planta 2	2911.9	500x400	4.3	488.1	3.06	22.83	73.25	3.72
N365-Planta 2	N336-Planta 2	2195.4	400x400	4.1	437.3	5.67	21.37	76.40	0.57
N365-Planta 2	N336-Planta 2	1097.7	400x400	2.0	437.3	5.57	21.37	76.97	
N365-Planta 2	N336-Planta 2		400x400		437.3	0.69		55.59	
N365-Planta 2	N225-Planta 2	716.6	300x300	2.4	327.9	0.95	22.83	70.76	6.21
N365-Planta 2	N225-Planta 2		300x300		327.9	0.37		47.92	
N363-Planta 2	N338-Planta 2	2201.0	400x300	5.5	377.7	3.18	23.94	50.71	6.24
N363-Planta 2	N338-Planta 2	1467.3	300x300	4.8	327.9	2.89	23.94	56.38	0.57
N363-Planta 2	N338-Planta 2	733.7	300x300	2.4	327.9	2.89	23.94	56.95	
N363-Planta 2	N338-Planta 2		300x300		327.9	0.63		33.02	
N366-Planta 2	N339-Planta 2	2201.0	400x300	5.5	377.7	5.61	17.84	42.58	3.10
N366-Planta 2	N339-Planta 2	1467.3	300x300	4.8	327.9	3.48	17.84	44.99	0.69
N366-Planta 2	N339-Planta 2	733.7	300x300	2.4	327.9	3.48	17.84	45.68	
N366-Planta 2	N339-Planta 2		300x300		327.9	0.86		27.84	
N318-Planta 2	N314-Planta 2	3000.0	400x400	5.5	437.3	2.47	115.52	142.95	23.21
N318-Planta 2	N314-Planta 2	2571.4	400x400	4.8	437.3	2.80	115.52	144.29	21.87
N318-Planta 2	N314-Planta 2	2142.9	500x250	5.2	380.8	3.77	115.52	151.11	15.06
N318-Planta 2	N314-Planta 2	1714.3	400x300	4.2	377.7	2.93	115.52	155.31	10.86
N318-Planta 2	N314-Planta 2	1285.7	300x300	4.2	327.9	3.73	115.52	160.15	6.01
N318-Planta 2	N314-Planta 2	857.1	250x250	4.1	273.3	4.30	115.52	165.46	0.70
N318-Planta 2	N314-Planta 2	428.6	250x250	2.0	273.3	3.87	115.52	166.16	
N318-Planta 2	N314-Planta 2		250x250		273.3	1.72		50.64	
N318-Planta 2	N11-Cubierta	3000.0	400x400	5.5	437.3	0.91		22.53	
N319-Planta 2	N305-Planta 2	921.8	250x200	5.5	244.1	2.11	6.47	27.99	9.34
N319-Planta 2	N305-Planta 2	614.5	200x200	4.5	218.6	3.33	6.47	36.65	0.68
N319-Planta 2	N305-Planta 2	307.3	200x200	2.3	218.6	2.34	6.47	37.33	
N319-Planta 2	N305-Planta 2		200x200		218.6	2.57		30.86	
N319-Planta 2	N320-Planta 2	176.3	150x100	3.5	133.2	0.99	1.71	21.44	15.89
N319-Planta 2	N320-Planta 2	100.0	150x100	2.0	133.2	5.28	2.94	24.95	12.39
N319-Planta 2	N320-Planta 2		150x100		133.2	0.38		22.01	
N347-Planta 2	N291-Planta 2	231.2	150x100	4.6	133.2	1.80		21.55	
N321-Planta 2	N313-Planta 2	45.7	100x100	1.4	109.3	3.01	1.50	15.65	12.68
N321-Planta 2	N313-Planta 2		100x100		109.3	0.77		14.14	
N321-Planta 2	N297-Planta 2	185.5	150x100	3.7	133.2	7.56	1.81	28.04	0.29
N321-Planta 2	N297-Planta 2	93.7	150x100	1.9	133.2	0.55	1.88	28.33	
N321-Planta 2	N297-Planta 2		150x100		133.2	0.75		26.44	
A122-Planta 2	A123-Planta 2	1500.0	300x250	5.9	299.1	2.17	2.90	5.36	
N367-Planta 2	N284-Planta 2	562.5	200x200	4.2	218.6	1.90	7.55	26.53	4.53

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	DP_1	DP	D
Inicio	Final	(m^3/h)	(mm)	$\frac{m}{s}$	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N367-Planta 2	N284-Planta 2	375.0	200x150	3.7	188.9	3.10	7.55	29.16	1.90
N367-Planta 2	N284-Planta 2	187.5	150x150	2.5	164.0	3.92	7.55	31.06	
N367-Planta 2	N284-Planta 2		150x150		164.0	1.10		23.51	
N370-Planta 2	N367-Planta 2	1500.0	300x250	5.9	299.1	0.80	7.55	15.47	15.58
N370-Planta 2	N367-Planta 2	1312.5	300x250	5.2	299.1	1.20	7.55	16.54	14.52
N370-Planta 2	N367-Planta 2	1125.0	250x250	5.3	273.3	2.19	7.55	18.81	12.25
N370-Planta 2	N367-Planta 2	937.5	250x250	4.4	273.3	2.74	7.55	20.84	10.21
N370-Planta 2	N367-Planta 2	750.0	250x200	4.5	244.1	2.61	7.55	23.08	7.97
N370-Planta 2	N367-Planta 2	562.5	200x200	4.2	218.6	2.06		17.33	
N370-Planta 2	A122-Planta 2	1500.0	300x250	5.9	299.1	1.45		7.00	
N390-Planta 2	N18-Cubierta	4080.0	500x500	4.8	546.6	0.45		22.18	
N391-Planta 2	N19-Cubierta	4080.0	500x500	4.8	546.6	0.45		41.17	
N388-Planta 2	N20-Cubierta	4080.0	500x500	4.8	546.6	0.45		26.53	
N389-Planta 2	N21-Cubierta	4080.0	500x500	4.8	546.6	0.45		34.11	
N316-Planta 2	N183-Planta 2	1621.6	300x300	5.3	327.9	5.70	16.67	36.24	11.76
N316-Planta 2	N183-Planta 2	1216.3	300x250	4.8	299.1	4.11	16.67	44.32	3.68
N316-Planta 2	N183-Planta 2	811.0	250x250	3.8	273.3	2.13	16.69	45.55	2.44
N316-Planta 2	N183-Planta 2	405.5	250x200	2.4	244.1	4.27	16.69	48.00	
N316-Planta 2	N183-Planta 2		250x200		244.1	1.60		31.31	
N316-Planta 2	N317-Planta 2	101.6	150x100	2.0	133.2	1.69	1.86	19.27	28.73
N316-Planta 2	N317-Planta 2	50.8	100x100	1.5	109.3	0.97	1.86	19.59	28.40
N316-Planta 2	N317-Planta 2		100x100		109.3	1.93		17.73	
A141-Planta 2	A143-Planta 2	466.5	200x150	4.6	188.9	2.17	0.20	8.84	
A141-Planta 2	N303-Planta 2	466.5	200x150	4.6	188.9	3.79	16.00	34.16	0.84
A141-Planta 2	N303-Planta 2	233.2	200x150	2.3	188.9	2.33	16.00	35.01	
A141-Planta 2	N303-Planta 2		200x150		188.9	0.50		19.01	
A141-Planta 2	N405-Planta 2	466.5	200x150	4.6	188.9	5.28	11.68	27.98	0.99
A141-Planta 2	N405-Planta 2	233.2	200x150	2.3	188.9	2.73	11.68	28.97	
A141-Planta 2	N405-Planta 2		200x150		188.9	0.48		17.29	
A141-Planta 2	A145-Planta 2	466.5	200x150	4.6	188.9	2.01	0.28	5.09	
N292-Planta 2	N17-Cubierta	3060.0	400x400	5.7	437.3	0.45		18.28	
N408-Planta 2	N409-Planta 2	3060.0	400x400	5.7	437.3	0.81		20.99	
N408-Planta 2	N24-Cubierta	3060.0	400x400	5.7	437.3	0.45		17.22	
N409-Planta 2	N260-Planta 2	2953.8	400x400	5.5	437.3	1.99	18.07	41.35	10.62
N409-Planta 2	N260-Planta 2	2531.8	400x400	4.7	437.3	2.48	18.07	42.49	9.48
N409-Planta 2	N260-Planta 2	2109.8	400x300	5.2	377.7	2.63	18.07	44.27	7.70
N409-Planta 2	N260-Planta 2	1687.9	400x250	5.1	343.3	5.69	18.07	48.35	3.62
N409-Planta 2	N260-Planta 2	1265.9	300x300	4.2	327.9	2.70	18.07	49.78	2.20
N409-Planta 2	N260-Planta 2	843.9	250x250	4.0	273.3	2.08	18.07	51.05	0.92
N409-Planta 2	N260-Planta 2	422.0	250x250	2.0	273.3	3.00	18.07	51.97	
N409-Planta 2	N260-Planta 2		250x250		273.3	1.61		33.90	
N423-Planta 2	N426-Planta 2	7729.2	800x600	4.8	755.4	10.66		65.48	
N426-Planta 2	N343-Planta 2	5520.8	600x600	4.5	655.9	12.77		65.01	
N426-Planta 2	N25-Cubierta	13250.0	1000x800	4.9	976.2	0.41		57.37	
N428-Planta 2	N431-Planta 2	13250.0	1000x800	4.9	976.2	13.59		19.83	
N428-Planta 2	N31-Cubierta	13250.0	1000x800	4.9	976.2	0.41		14.70	
N4-Cubierta	N9-Cubierta	3060.0	400x400	5.7	437.3	3.64		24.64	
A6-Cubierta	A9-Cubierta	3060.0	400x400	5.7	437.3	0.61	8.52	13.96	
A6-Cubierta	N8-Cubierta	3060.0	400x400	5.7	437.3	1.55		18.24	
A6-Cubierta	N9-Cubierta	3060.0	400x400	5.7	437.3	4.89		22.26	
A6-Cubierta	A8-Cubierta	3060.0	400x400	5.7	437.3	0.70	12.09	12.57	
A10-Cubierta	A14-Cubierta	3060.0	400x400	5.7	437.3	0.61	8.52	13.96	
A10-Cubierta	N12-Cubierta	3060.0	400x400	5.7	437.3	1.40		18.13	
A10-Cubierta	N14-Cubierta	3060.0	400x400	5.7	437.3	4.89		22.26	
A10-Cubierta	A13-Cubierta	3060.0	400x400	5.7	437.3	0.70	12.09	12.57	
N10-Cubierta	N14-Cubierta	3060.0	400x400	5.7	437.3	3.64		24.64	
N11-Cubierta	A18-Cubierta	3000.0	400x400	5.5	437.3	7.43		18.62	

Conductos									
Tramo		Q (m^3/h)	w x h (mm)	V $\frac{m}{s}$	Φ (mm)	L (m)	DP_1 (Pa)	DP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
A18-Cubierta	A19-Cubierta	3000.0	400x400	5.5	437.3	1.41	8.18	13.92	
N19-Cubierta	N23-Cubierta	4080.0	500x500	4.8	546.6	6.78		38.62	
N21-Cubierta	N16-Cubierta	4080.0	500x500	4.8	546.6	6.38		31.56	
A23-Cubierta	A25-Cubierta	4080.0	500x500	4.8	546.6	0.69	15.14	19.07	
A23-Cubierta	N18-Cubierta	4080.0	500x500	4.8	546.6	1.49		19.62	
A23-Cubierta	N22-Cubierta	4080.0	500x500	4.8	546.6	1.55		26.51	
A23-Cubierta	A24-Cubierta	4080.0	500x500	4.8	546.6	1.15	21.49	23.54	
N22-Cubierta	N23-Cubierta	4080.0	500x500	4.8	546.6	0.11		28.93	
A16-Cubierta	A17-Cubierta	4345.0	500x500	5.1	546.6	0.62	17.17	21.81	
A16-Cubierta	N13-Cubierta	4345.0	500x500	5.1	546.6	8.82		35.45	
A16-Cubierta	N15-Cubierta	4345.0	500x500	5.1	546.6	1.00		27.25	
A16-Cubierta	A15-Cubierta	4345.0	500x500	5.1	546.6	1.05	24.37	26.84	
A20-Cubierta	A22-Cubierta	4080.0	500x500	4.8	546.6	0.89	15.14	21.53	
A20-Cubierta	N20-Cubierta	4080.0	500x500	4.8	546.6	2.22		23.98	
A20-Cubierta	N16-Cubierta	4080.0	500x500	4.8	546.6	0.97		24.41	
A20-Cubierta	A21-Cubierta	4080.0	500x500	4.8	546.6	0.44	21.49	21.66	
A26-Cubierta	A28-Cubierta	3060.0	400x400	5.7	437.3	0.92	8.52	14.16	
A26-Cubierta	N17-Cubierta	3060.0	400x400	5.7	437.3	0.89		14.74	
A26-Cubierta	N24-Cubierta	3060.0	400x400	5.7	437.3	0.93		13.68	
A26-Cubierta	A27-Cubierta	3060.0	400x400	5.7	437.3	0.87	12.09	12.68	
N25-Cubierta	N36-Cubierta	13250.0	1000x800	4.9	976.2	3.32		54.57	
N36-Cubierta	A29-Cubierta	13250.0	1000x800	4.9	976.2	0.87		51.22	
A29-Cubierta	N31-Cubierta	13250.0	1000x800	4.9	976.2	14.13		11.91	

Abreviaturas utilizadas			
Q	*Caudal*	L	*Longitud*
w x h	*Dimensiones (Ancho x Alto)*	DP_1	*Pérdida de presión*
V	*Velocidad*	DP	*Pérdida de presión acumulada*
F	*Diámetro equivalente.*	D	*Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable*

Tabla 5.1. Dimensionamiento de los conductos de ventilación

6. Rejillas y toberas

Las rejillas y toberas sirven para introducir o expulsar el aire a través de los conductos de ventilación.

Los tipos de rejillas y toberas en la instalación son los siguientes:

Tipo de rejillas	
Tipo	Descripción
De impulsión	Rejillas de aluminio, horizontales y regulables individualmente conectadas en conducto rectangular no metálico. Mecanismo de regulación de caudal con lamas acopladas en oposición. La fijación se realiza a través de tornillas vistos (con marco de montaje). Color anodizado natural E6-c-0. Serie AT de la marca TROX.

De retorno	Rejillas de aluminio, horizontales y regulables individualmente conectadas a conducto rectangular no metálico. Con mecanismo de regulación de caudal con lamas acopladas en oposición. La fijación se realiza a través de tornillos vistos. Color anodizado natural E6-C-0. Serie AT de la marca TROX
Toberas	Tobera conectada en conducto rectangular con pieza de conexión. Orientable alrededor de un eje, con TROX.
De extracción	Rejilla de extracción de aire de acero galvanizado con marco de montaje. Serie WG de la marca TROX.
De toma de aire	Rejilla de toma de aire de acero galvanizado con marco de montaje. Serie WG de la marca TROX.

Tabla 6.1. Descripción de las rejillas.

En los recintos ventilados o climatizados el aire de impulsión se toma de la calle a través de las rejillas de toma de aire, pasa a través de los recuperadores de calor y se impulsa a los recintos a través de rejillas de impulsión o toberas. El aire de extracción se extrae a través de las rejillas de extracción, pasa por los intercambiadores y se expulsa por las rejillas de extracción hacia el exterior.

Las rejillas y difusores se dimensionan según el caudal de aire que deben impulsar o retornar.

A continuación se muestran todas las rejillas y toberas instaladas en el proyecto. En los planos del siguiente proyecto Nº 3, 4, 5, 6, 7 y 8. Se puede ver dónde va instalada cara rejilla o tobera.

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q $\frac{m^3}{h}$	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	DP_1 (Pa)	DP (Pa)	D (Pa)
A120-Planta baja: Rejilla de toma de aire		1000x330	1165.5	1690.26		< 20 dB	1.24	11.78	0.00
A121-Planta baja: Rejilla de extracción		1000x330	1165.5	2112.83		< 20 dB	1.75	7.31	0.00
A125-Planta baja: Rejilla de extracción		1000x330	737.5	2112.83		< 20 dB	0.70	6.99	0.00
A123-Planta baja: Rejilla de toma de aire		1000x330	737.5	1690.26		< 20 dB	0.49	11.49	0.00
A76-Planta baja: Rejilla de extracción		1000x330	1023.1	2112.83		< 20 dB	1.35	5.21	0.00
A75-Planta baja: Rejilla de toma de aire		1000x330	1023.1	1690.26		< 20 dB	0.95	8.75	0.00
A69-Planta baja: Rejilla de extracción		1000x330	443.2	2112.83		< 20 dB	0.25	8.23	0.00
A70-Planta baja: Rejilla de toma de aire		1000x330	443.2	1690.26		< 20 dB	0.18	13.73	0.00
A23-Planta baja: Rejilla de extracción		1000x330	4080.0	2112.83		36.1	21.49	23.53	0.00
A34-Planta baja: Rejilla de toma de aire		1000x330	4080.0	1690.26		41.8	15.14	19.18	0.00
A111-Planta baja: Rejilla de extracción		1000x330	4080.0	2112.83		36.1	21.49	23.40	0.00

A110-Planta baja: Rejilla de toma de aire		1000x330	4080.0	1690.26		41.8	15.14	19.08	0.00
A53-Planta baja: Rejilla de toma de aire		1000x330	4080.0	1690.26		41.8	15.14	19.05	0.00
A52-Planta baja: Rejilla de extracción		1000x330	4080.0	2112.83		36.1	21.49	23.39	0.00
A77-Planta baja: Rejilla de extracción		1000x330	2203.2	2112.83		< 20 dB	6.27	11.69	0.00
A74-Planta baja: Rejilla de toma de aire		1000x330	2203.2	1690.26		23.1	4.41	13.86	0.00
A86-Planta baja: Rejilla de extracción		1000x330	2056.6	2112.83		< 20 dB	5.46	10.61	0.00
A85-Planta baja: Rejilla de toma de aire		1000x330	2056.6	1690.26		21.0	3.85	12.75	0.00
A90-Planta baja: Rejilla de toma de aire		1000x330	1724.0	1690.26		< 20 dB	2.70	12.90	0.00
A93-Planta baja: Rejilla de extracción		1000x330	1724.0	2112.83		< 20 dB	3.84	8.65	0.00
A103-Planta baja: Rejilla de retorno		325x125	272.4	160.00		31.2	7.53	64.34	1.51
A96-Planta baja: Rejilla de extracción		1000x330	2446.1	2112.83		20.5	7.73	13.98	0.00
A100-Planta baja: Rejilla de toma de aire		1000x330	2446.1	1690.26		26.3	5.44	17.04	0.00
A107-Planta baja: Rejilla de extracción		1000x330	1721.3	2112.83		< 20 dB	3.83	8.60	0.00
A106-Planta baja: Rejilla de toma de aire		1000x330	1721.3	1690.26		< 20 dB	2.69	13.14	0.00
A94-Planta baja: Rejilla de extracción		1000x330	2179.8	2112.83		< 20 dB	6.13	11.54	0.00
A95-Planta baja: Rejilla de toma de aire		1000x330	2179.8	1690.26		22.8	4.32	13.97	0.00
A101-Planta baja: Rejilla de extracción		1000x330	2301.8	2112.83		< 20 dB	6.84	13.09	0.00
A108-Planta baja: Rejilla de toma de aire		1000x330	2301.8	1690.26		24.4	4.82	15.71	0.00
A99-Planta baja: Rejilla de extracción		1000x330	2305.5	2112.83		< 20 dB	6.86	13.13	0.00
A105-Planta baja: Rejilla de toma de aire		1000x330	2305.5	1690.26		24.5	4.83	15.75	0.00
A114-Planta baja: Rejilla de extracción		1000x330	2292.2	2112.83		< 20 dB	6.78	12.99	0.00
A115-Planta baja: Rejilla de toma de aire		1000x330	2292.2	1690.26		24.3	4.78	15.58	0.00
A118-Planta baja: Rejilla de extracción		1000x330	2284.4	2112.83		< 20 dB	6.74	12.89	0.00
A119-Planta baja: Rejilla de toma de aire		1000x330	2284.4	1690.26		24.2	4.75	15.47	0.00
A69-Planta 1: Rejilla de extracción		1000x330	2001.3	2112.83		< 20 dB	5.17	9.52	0.00
A70-Planta 1: Rejilla de toma de aire		1000x330	2001.3	1690.26		20.2	3.64	12.11	0.00
A72-Planta 1: Rejilla de extracción		1000x330	2293.8	2112.83		< 20 dB	6.79	13.26	0.00
A73-Planta 1: Rejilla de toma de aire		1000x330	2293.8	1690.26		24.3	4.79	15.86	0.00
A63-Planta 1: Rejilla de toma de aire		1000x330	2303.3	1690.26		24.5	4.82	15.99	0.00
A64-Planta 1: Rejilla de extracción		1000x330	2303.3	2112.83		< 20 dB	6.85	13.37	0.00
A74-Planta 1: Rejilla de toma de aire		1000x330	2270.2	1690.26		24.0	4.69	16.16	0.00
A60-Planta 1: Rejilla de extracción		1000x330	2270.2	2112.83		< 20 dB	6.65	12.95	0.00

A76-Planta 1: Rejilla de extracción		1000x330	1707.2	2112.83		< 20 dB	3.76	9.54	0.00
A75-Planta 1: Rejilla de toma de aire		1000x330	1707.2	1690.26		< 20 dB	2.65	13.92	0.00
A81-Planta 1: Rejilla de toma de aire		1000x330	1703.5	1690.26		< 20 dB	2.64	13.86	0.00
A82-Planta 1: Rejilla de extracción		1000x330	1703.5	2112.83		< 20 dB	3.75	9.50	0.00
A78-Planta 1: Rejilla de toma de aire		1000x330	2185.5	1690.26		22.9	4.34	14.40	0.00
A79-Planta 1: Rejilla de extracción		1000x330	2185.5	2112.83		< 20 dB	6.17	12.41	0.00
A84-Planta 1: Rejilla de toma de aire		1000x330	2061.0	1690.26		21.1	3.86	12.95	0.00
A85-Planta 1: Rejilla de extracción		1000x330	2061.0	2112.83		< 20 dB	5.48	10.73	0.00
A87-Planta 1: Rejilla de toma de aire		1000x330	2057.7	1690.26		21.0	3.85	12.91	0.00
A88-Planta 1: Rejilla de extracción		1000x330	2057.7	2112.83		< 20 dB	5.47	10.70	0.00
A90-Planta 1: Rejilla de toma de aire		1000x330	2062.7	1690.26		21.1	3.87	12.97	0.00
A91-Planta 1: Rejilla de extracción		1000x330	2062.7	2112.83		< 20 dB	5.49	10.75	0.00
A96-Planta 1: Rejilla de toma de aire		1000x330	2056.9	1690.26		21.0	3.85	13.07	0.00
A97-Planta 1: Rejilla de extracción		1000x330	2056.9	2112.83		< 20 dB	5.46	10.91	0.00
A99-Planta 1: Rejilla de toma de aire		1000x330	2060.0	1690.26		21.1	3.86	13.15	0.00
A100-Planta 1: Rejilla de extracción		1000x330	2060.0	2112.83		< 20 dB	5.48	10.95	0.00
A102-Planta 1: Rejilla de toma de aire		1000x330	2056.9	1690.26		21.0	3.85	12.90	0.00
A103-Planta 1: Rejilla de extracción		1000x330	2056.9	2112.83		< 20 dB	5.46	10.69	0.00
A116-Planta 1: Rejilla de toma de aire		1000x330	919.8	1690.26		< 20 dB	0.77	12.00	0.00
A117-Planta 1: Rejilla de extracción		1000x330	919.8	2112.83		< 20 dB	1.09	7.31	0.00
A119-Planta 1: Rejilla de extracción		1000x330	1515.1	2112.83		< 20 dB	2.96	9.52	0.00
A120-Planta 1: Rejilla de toma de aire		1000x330	1515.1	1690.26		< 20 dB	2.09	14.77	0.00
A122-Planta 1: Rejilla de extracción		1000x330	921.7	2112.83		< 20 dB	1.10	6.65	0.00
A123-Planta 1: Rejilla de toma de aire		1000x330	921.7	1690.26		< 20 dB	0.77	11.50	0.00
A132-Planta 1: Rejilla de toma de aire		1000x330	3000.0	1690.26		32.5	8.18	18.35	0.00
A134-Planta 1: Rejilla de toma de aire		1000x330	1267.3	1690.26		< 20 dB	1.46	11.57	0.00
A135-Planta 1: Rejilla de extracción		1000x330	1267.3	2112.83		< 20 dB	2.07	7.56	0.00
A66-Planta 1: Rejilla de extracción		1000x330	2556.2	2112.83		21.8	8.44	13.59	0.00
A67-Planta 1: Rejilla de toma de aire		1000x330	2556.2	1690.26		27.6	5.94	12.93	0.00
A74-Planta 2: Rejilla de toma de aire		1000x330	1730.3	1690.26		< 20 dB	2.72	13.86	0.00
A75-Planta 2: Rejilla de extracción		1000x330	1730.3	2112.83		< 20 dB	3.87	9.78	0.00
A80-Planta 2: Rejilla de toma de aire		1000x330	1724.7	1690.26		< 20 dB	2.71	13.77	0.00

A81-Planta 2: Rejilla de extracción		1000x330	1724.7	2112.83		< 20 dB	3.84	9.72	0.00
A83-Planta 2: Rejilla de toma de aire		1000x330	1723.3	1690.26		< 20 dB	2.70	13.74	0.00
A84-Planta 2: Rejilla de extracción		1000x330	1723.3	2112.83		< 20 dB	3.83	9.70	0.00
A86-Planta 2: Rejilla de toma de aire		1000x330	2177.9	1690.26		22.8	4.31	14.42	0.00
A87-Planta 2: Rejilla de extracción		1000x330	2177.9	2112.83		< 20 dB	6.12	12.25	0.00
A89-Planta 2: Rejilla de toma de aire		1000x330	1719.1	1690.26		< 20 dB	2.69	13.68	0.00
A90-Planta 2: Rejilla de extracción		1000x330	1719.1	2112.83		< 20 dB	3.82	9.65	0.00
A92-Planta 2: Rejilla de toma de aire		1000x330	1671.0	1690.26		< 20 dB	2.54	13.02	0.00
A93-Planta 2: Rejilla de extracción		1000x330	1671.0	2112.83		< 20 dB	3.61	9.21	0.00
A95-Planta 2: Rejilla de toma de aire		1000x330	1718.8	1690.26		< 20 dB	2.69	13.67	0.00
A96-Planta 2: Rejilla de extracción		1000x330	1718.8	2112.83		< 20 dB	3.81	9.65	0.00
A97-Planta 2: Rejilla de extracción		1000x330	1715.3	2112.83		< 20 dB	3.80	9.62	0.00
A78-Planta 2: Rejilla de toma de aire		1000x330	1715.3	1690.26		< 20 dB	2.68	13.99	0.00
A99-Planta 2: Rejilla de extracción		1000x330	744.3	2112.83		< 20 dB	0.72	6.54	0.00
A98-Planta 2: Rejilla de toma de aire		1000x330	744.3	1690.26		< 20 dB	0.50	11.68	0.00
A72-Planta 2: Rejilla de extracción		1000x330	2425.0	2112.83		20.2	7.59	14.31	0.00
A100-Planta 2: Rejilla de toma de aire		1000x330	2425.0	1690.26		26.0	5.35	17.63	0.00
A105-Planta 2: Rejilla de toma de aire		1000x330	2396.7	1690.26		25.7	5.22	17.71	0.00
A106-Planta 2: Rejilla de extracción		1000x330	2396.7	2112.83		< 20 dB	7.42	14.77	0.00
A108-Planta 2: Rejilla de toma de aire		1000x330	2726.9	1690.26		29.6	6.76	14.68	0.00
A109-Planta 2: Rejilla de extracción		1000x330	2726.9	2112.83		23.8	9.60	15.55	0.00
A112-Planta 2: Rejilla de extracción		1000x330	1098.1	2112.83		< 20 dB	1.56	6.50	0.00
A111-Planta 2: Rejilla de toma de aire		1000x330	1098.1	1690.26		< 20 dB	1.10	11.13	0.00
A117-Planta 2: Rejilla de toma de aire		1000x330	2060.3	1690.26		21.1	3.86	13.06	0.00
A118-Planta 2: Rejilla de extracción		1000x330	2060.3	2112.83		< 20 dB	5.48	10.93	0.00
A120-Planta 2: Rejilla de toma de aire		1000x330	1031.7	1690.26		< 20 dB	0.97	9.40	0.00
A121-Planta 2: Rejilla de extracción		1000x330	1031.7	2112.83		< 20 dB	1.37	5.63	0.00
A31-Planta 2: Rejilla de extracción		1000x330	2520.0	2112.83		21.4	8.20	13.34	0.00
A28-Planta 2: Rejilla de toma de aire		1000x330	2520.0	1690.26		27.2	5.78	12.36	0.00
A144-Planta 2: Rejilla de extracción		1000x330	231.2	2112.83		< 20 dB	0.07	5.51	0.00
A140-Planta 2: Rejilla de toma de aire		1000x330	231.2	1690.26		< 20 dB	0.05	12.78	0.00
A147-Planta 2: Rejilla de toma de aire		1000x330	2201.0	1690.26		23.1	4.41	14.86	0.00

A148-Planta 2: Rejilla de extracción		1000x330	2201.0	2112.83		< 20 dB	6.25	11.28	0.00
A123-Planta 2: Rejilla de extracción		1000x330	1500.0	2112.83		< 20 dB	2.90	5.36	0.00
A145-Planta 2: Rejilla de extracción		1000x330	466.5	2112.83		< 20 dB	0.28	5.09	0.00
A143-Planta 2: Rejilla de toma de aire		1000x330	466.5	1690.26		< 20 dB	0.20	8.84	0.00
A8-Cubierta: Rejilla de extracción		1000x330	3060.0	2112.83		27.3	12.09	12.57	0.00
A9-Cubierta: Rejilla de toma de aire		1000x330	3060.0	1690.26		33.1	8.52	13.96	0.00
A13-Cubierta: Rejilla de extracción		1000x330	3060.0	2112.83		27.3	12.09	12.57	0.00
A14-Cubierta: Rejilla de toma de aire		1000x330	3060.0	1690.26		33.1	8.52	13.96	0.00
A17-Cubierta: Rejilla de toma de aire		1000x330	4345.0	1690.26		43.8	17.17	21.81	0.00
A15-Cubierta: Rejilla de extracción		1000x330	4345.0	2112.83		38.0	24.37	26.84	0.00
A19-Cubierta: Rejilla de toma de aire		1000x330	3000.0	1690.26		32.5	8.18	13.92	0.00
A22-Cubierta: Rejilla de toma de aire		1000x330	4080.0	1690.26		41.8	15.14	21.53	0.00
A25-Cubierta: Rejilla de toma de aire		1000x330	4080.0	1690.26		41.8	15.14	19.07	0.00
A24-Cubierta: Rejilla de extracción		1000x330	4080.0	2112.83		36.1	21.49	23.54	0.00
A21-Cubierta: Rejilla de extracción		1000x330	4080.0	2112.83		36.1	21.49	21.66	0.00
A28-Cubierta: Rejilla de toma de aire		1000x330	3060.0	1690.26		33.1	8.52	14.16	0.00
A27-Cubierta: Rejilla de extracción		1000x330	3060.0	2112.83		27.3	12.09	12.68	0.00
N26 -> N27, (128.88, 10.87), 7.61 m: Rejilla de retorno		225x125	228.0	110.00		37.2	11.17	56.98	0.00
N26 -> N7, (120.40, 10.87), 0.87 m: Rejilla de retorno		225x125	237.5	110.00		38.5	12.11	55.64	1.35
N63 -> N41, (127.76, 14.36), 4.68 m: Rejilla de impulsión		225x125	228.0	140.00	6.8	30.9	15.29	46.99	8.36
N63 -> N64, (118.24, 14.36), 4.84 m: Rejilla de impulsión		225x125	237.5	140.00	7.1	32.1	16.58	47.79	7.55
A116 -> N326, (54.55, 8.17), 7.78 m: Rejilla de retorno		225x125	264.8	110.00		41.8	15.06	36.96	6.19
A116 -> N326, (56.67, 8.17), 9.90 m: Rejilla de retorno		225x125	264.8	110.00		41.8	15.06	39.51	3.63
A116 -> N326, (58.39, 8.17), 11.62 m: Rejilla de retorno		225x125	265.1	110.00		41.8	15.09	41.40	1.74
A116 -> N326, (60.48, 8.17), 13.71 m: Rejilla de retorno		225x125	265.1	110.00		41.8	15.09	43.14	0.00
A116 -> N326, (62.96, 8.17), 16.19 m: Rejilla de retorno		225x125	105.8	110.00		< 20 dB	2.40	31.64	11.50
N237 -> N347, (60.29, 5.71), 0.70 m: Rejilla de impulsión		225x125	265.1	140.00	7.9	35.5	20.66	43.12	5.55
N237 -> N347, (62.91, 5.71), 3.33 m: Rejilla de impulsión		225x125	105.8	140.00	3.2	< 20 dB	3.29	27.70	20.96
N237 -> N238, (58.19, 5.71), 1.40 m: Rejilla de impulsión		225x125	265.1	140.00	7.9	35.5	20.66	44.77	3.90
N237 -> N238, (56.79, 5.71), 2.80 m: Rejilla de impulsión		225x125	264.8	140.00	7.9	35.4	20.62	48.24	0.43
N237 -> N238, (54.89, 5.71), 4.70 m: Rejilla de impulsión		225x125	264.8	140.00	7.9	35.4	20.62	48.67	0.00
A124 -> N232, (61.99, 14.79), 2.23 m: Rejilla de impulsión		225x125	245.8	140.00	7.3	33.2	17.77	35.29	11.29

A124 -> N232, (63.32, 13.70), 4.66 m: Rejilla de impulsión		225x125	245.8	140.00	7.3	33.2	17.77	44.93	1.65
A124 -> N232, (64.66, 12.47), 7.22 m: Rejilla de impulsión		225x125	245.8	140.00	7.3	33.2	17.77	46.59	0.00
A124 -> N234, (65.63, 15.89), 1.23 m: Rejilla de retorno		225x125	245.8	110.00		39.5	12.98	21.71	6.46
A124 -> N234, (66.71, 14.95), 3.25 m: Rejilla de retorno		225x125	245.8	110.00		39.5	12.98	27.05	1.12
A124 -> N234, (66.71, 12.14), 6.06 m: Rejilla de retorno		225x125	245.8	110.00		39.5	12.98	28.17	0.00
A72 -> N306, (35.16, 16.04), 2.82 m: Rejilla de retorno		225x125	292.4	110.00		44.8	18.36	26.02	14.29
A72 -> N306, (37.83, 13.68), 7.85 m: Rejilla de retorno		225x125	292.4	110.00		44.8	18.36	32.15	8.16
A72 -> N306, (34.73, 11.31), 13.31 m: Rejilla de retorno		225x125	292.4	110.00		44.8	18.36	40.31	0.00
A72 -> N306, (30.42, 13.17), 19.52 m: Rejilla de retorno		225x125	72.1	110.00		< 20 dB	1.12	30.12	10.20
A72 -> N306, (26.27, 13.17), 23.67 m: Rejilla de retorno		225x75	73.8	60.00		21.4	3.93	35.63	4.68
N186 -> N12, (32.75, 12.76), 0.33 m: Rejilla de impulsión		225x125	287.4	140.00	8.6	37.9	24.29	51.91	0.00
N186 -> N12, (32.75, 14.24), 1.81 m: Rejilla de impulsión		225x125	287.4	140.00	8.6	37.9	24.29	51.53	0.39
N187 -> N12, (30.89, 14.77), 1.29 m: Rejilla de impulsión		225x125	70.9	140.00	2.1	< 20 dB	1.48	21.98	29.93
N242 -> N320, (39.67, 7.05), 0.62 m: Rejilla de retorno		425x125	488.9	220.00		39.3	12.83	13.35	17.18
N242 -> N320, (42.83, 7.05), 3.78 m: Rejilla de retorno		425x125	488.9	220.00		39.3	12.83	15.55	14.98
N242 -> N320, (53.20, 6.12), 15.08 m: Rejilla de retorno		425x125	491.1	220.00		39.5	12.95	26.94	3.59
A133 -> N185, (108.22, 16.66), 3.01 m: Rejilla de impulsión		425x225	582.9	570.00	8.6	< 20 dB	6.03	-60.04	23.84
A133 -> N185, (104.25, 16.66), 6.98 m: Rejilla de impulsión		425x225	582.9	570.00	8.6	< 20 dB	6.03	-53.86	17.66
A133 -> N185, (99.58, 16.66), 11.65 m: Rejilla de impulsión		425x225	582.9	570.00	8.6	< 20 dB	6.03	-52.23	16.03
A133 -> N185, (95.12, 16.66), 16.11 m: Rejilla de impulsión		425x225	582.9	570.00	8.6	< 20 dB	6.03	-47.53	11.32
A133 -> N185, (90.76, 16.67), 20.47 m: Rejilla de impulsión		425x225	582.9	570.00	8.6	< 20 dB	6.03	-42.48	6.28
A133 -> N185, (86.30, 16.67), 24.93 m: Rejilla de impulsión		425x225	582.9	570.00	8.6	< 20 dB	6.03	-38.13	1.93
A133 -> N185, (80.93, 16.67), 30.30 m: Rejilla de impulsión		425x225	582.9	570.00	8.6	< 20 dB	6.03	-36.20	0.00
N288 -> A134, (80.89, 20.06), 0.78 m: Rejilla de impulsión		425x225	582.9	570.00	8.6	< 20 dB	6.03	-60.09	24.17
N289 -> N277, (86.11, 20.06), 3.34 m: Rejilla de impulsión		425x225	582.9	570.00	8.6	< 20 dB	6.03	-53.30	17.37

N289 -> N277, (90.89, 20.06), 8.12 m: Rejilla de impulsión		425x225	582.9	570.00	8.6	< 20 dB	6.03	-51.63	15.70
N289 -> N277, (95.46, 20.06), 12.69 m: Rejilla de impulsión		425x225	582.9	570.00	8.6	< 20 dB	6.03	-46.88	10.95
N289 -> N277, (99.75, 20.06), 16.98 m: Rejilla de impulsión		425x225	582.9	570.00	8.6	< 20 dB	6.03	-41.86	5.93
N289 -> N277, (104.07, 20.06), 21.29 m: Rejilla de impulsión		425x225	582.9	570.00	8.6	< 20 dB	6.03	-37.59	1.66
N289 -> N277, (108.09, 20.06), 25.32 m: Rejilla de impulsión		425x225	582.9	570.00	8.6	< 20 dB	6.03	-35.93	0.00
A142 -> N248, (80.02, 13.62), 1.43 m: Rejilla de impulsión		425x225	582.9	570.00	8.6	< 20 dB	6.03	-55.07	24.84
A142 -> N248, (86.69, 13.62), 8.09 m: Rejilla de impulsión		425x225	582.9	570.00	8.6	< 20 dB	6.03	-47.57	17.34
A142 -> N248, (90.92, 13.62), 12.33 m: Rejilla de impulsión		425x225	582.9	570.00	8.6	< 20 dB	6.03	-46.09	15.85
A142 -> N248, (95.41, 13.62), 16.82 m: Rejilla de impulsión		425x225	582.9	570.00	8.6	< 20 dB	6.03	-41.38	11.14
A142 -> N248, (99.70, 13.62), 21.11 m: Rejilla de impulsión		425x225	582.9	570.00	8.6	< 20 dB	6.03	-36.36	6.13
A142 -> N248, (104.39, 13.62), 25.80 m: Rejilla de impulsión		425x225	582.9	570.00	8.6	< 20 dB	6.03	-31.91	1.67
A142 -> N248, (108.51, 13.62), 29.92 m: Rejilla de impulsión		425x225	582.9	570.00	8.6	< 20 dB	6.03	-30.24	0.00
N309 -> N205, (136.83, 40.14), 4.57 m: Rejilla de impulsión		325x125	383.4	210.00	9.3	34.4	19.21	50.23	5.08
N309 -> N205, (136.83, 42.95), 7.38 m: Rejilla de impulsión		325x125	383.4	210.00	9.3	34.4	19.21	53.76	1.56
N309 -> N205, (136.83, 45.85), 10.28 m: Rejilla de impulsión		325x125	383.4	210.00	9.3	34.4	19.21	55.32	0.00
N309 -> N202, (136.83, 34.69), 0.88 m: Rejilla de impulsión		425x125	383.9	290.00	8.0	24.6	10.10	36.86	18.46
N309 -> N202, (136.83, 32.34), 3.23 m: Rejilla de impulsión		425x125	383.9	290.00	8.0	24.6	10.10	40.16	15.16
N206 -> N223, (146.21, 35.09), 4.49 m: Rejilla de impulsión		425x125	381.5	290.00	7.9	24.4	9.98	41.62	5.00
N206 -> N223, (146.21, 32.21), 7.38 m: Rejilla de impulsión		425x125	381.5	290.00	7.9	24.4	9.98	45.15	1.47
N206 -> N223, (146.21, 29.60), 9.99 m: Rejilla de impulsión		425x125	381.5	290.00	7.9	24.4	9.98	46.62	0.00
N206 -> N275, (146.19, 40.78), 1.19 m: Rejilla de impulsión		425x125	382.5	290.00	7.9	24.5	10.03	37.69	8.93
N206 -> N275, (146.20, 43.48), 3.90 m: Rejilla de impulsión		425x125	382.5	290.00	7.9	24.5	10.03	41.15	5.47

N206 -> N275, (146.20, 46.22), 6.64 m: Rejilla de impulsión		425x125	382.5	290.00	7.9	24.5	10.03	42.66	3.96
N314 -> N229, (146.16, 54.73), 5.13 m: Rejilla de impulsión		425x125	380.6	290.00	7.9	24.3	9.93	42.03	8.98
N314 -> N229, (146.16, 52.04), 7.82 m: Rejilla de impulsión		425x125	380.6	290.00	7.9	24.3	9.93	45.45	5.56
N314 -> N229, (146.16, 49.45), 10.41 m: Rejilla de impulsión		425x125	380.6	290.00	7.9	24.3	9.93	46.91	4.10
N314 -> N227, (146.16, 61.37), 1.51 m: Rejilla de impulsión		425x125	571.3	290.00	11.8	36.7	22.36	50.29	0.72
N314 -> N227, (146.16, 65.01), 5.15 m: Rejilla de impulsión		425x125	571.3	290.00	11.8	36.7	22.36	51.01	0.00
N316 -> N209, (137.05, 53.75), 1.39 m: Rejilla de impulsión		425x125	574.1	290.00	11.9	36.8	22.59	52.73	2.78
N316 -> N209, (137.05, 50.11), 5.03 m: Rejilla de impulsión		425x125	574.1	290.00	11.9	36.8	22.59	53.45	2.06
N335 -> N334, (102.31, 6.62), 4.30 m: Rejilla de retorno		225x125	90.9	110.00		< 20 dB	1.77	38.93	0.42
N335 -> N336, (98.01, 5.33), 1.30 m: Rejilla de retorno		225x75	60.8	60.00		< 20 dB	2.66	39.35	0.00
N338 -> N339, (102.11, 4.30), 1.19 m: Rejilla de impulsión		225x125	102.0	140.00	3.0	< 20 dB	3.06	37.93	0.00
N355 -> N335, (86.37, 6.62), 1.44 m: Rejilla de retorno		225x125	121.7	110.00		< 20 dB	3.18	28.08	11.27
N355 -> N335, (91.52, 6.62), 6.60 m: Rejilla de retorno		225x125	121.7	110.00		< 20 dB	3.18	33.00	6.36
N355 -> N345, (80.76, 6.69), 7.01 m: Rejilla de retorno		225x75	48.1	60.00		< 20 dB	1.67	25.86	13.50
N356 -> N113, (121.46, 13.36), 2.87 m: Rejilla de retorno		325x125	427.9	160.00		45.0	18.58	48.43	8.55
N356 -> N113, (121.46, 15.93), 5.44 m: Rejilla de retorno		325x125	427.9	160.00		45.0	18.58	48.89	8.09
N360 -> N376, (79.81, 37.57), 2.67 m: Rejilla de impulsión		225x125	114.6	140.00	3.4	< 20 dB	3.86	47.68	4.88
N360 -> N376, (79.81, 33.23), 7.01 m: Rejilla de impulsión		225x125	114.6	140.00	3.4	< 20 dB	3.86	50.88	1.67
N360 -> N377, (79.81, 41.22), 0.98 m: Rejilla de impulsión		225x125	117.7	140.00	3.5	< 20 dB	4.07	46.24	6.31
N360 -> N377, (79.81, 44.40), 4.16 m: Rejilla de impulsión		225x125	117.7	140.00	3.5	< 20 dB	4.07	49.49	3.06
N360 -> N377, (79.81, 48.35), 8.11 m: Rejilla de impulsión		225x125	92.5	140.00	2.8	< 20 dB	2.52	50.74	1.81
N360 -> N377, (79.81, 51.73), 11.49 m: Rejilla de impulsión		225x125	92.5	140.00	2.8	< 20 dB	2.52	52.55	0.00
N374 -> N378, (81.95, 33.34), 2.39 m: Rejilla de retorno		225x125	114.6	110.00		< 20 dB	2.82	41.95	6.63

N374 -> N379, (81.95, 37.66), 1.93 m: Rejilla de retorno		225x125	114.6	110.00		< 20 dB	2.82	42.62	5.96
N374 -> N379, (81.95, 41.27), 5.55 m: Rejilla de retorno		225x125	117.7	110.00		< 20 dB	2.97	44.63	3.94
N374 -> N379, (81.95, 44.40), 8.67 m: Rejilla de retorno		225x125	117.7	110.00		< 20 dB	2.97	46.44	2.14
N374 -> N379, (81.95, 48.27), 12.54 m: Rejilla de retorno		225x125	92.5	110.00		< 20 dB	1.84	47.14	1.44
N374 -> N379, (81.95, 51.80), 16.08 m: Rejilla de retorno		225x125	92.5	110.00		< 20 dB	1.84	48.47	0.11
A61 -> N64, (11.25, 15.76), 1.45 m: Rejilla de impulsión		325x225	370.9	430.00	6.3	< 20 dB	4.29	-61.54	22.78
N64 -> N191, (16.48, 15.76), 4.04 m: Rejilla de impulsión		325x225	370.9	430.00	6.3	< 20 dB	4.29	-53.69	14.93
N64 -> N191, (20.19, 15.76), 7.75 m: Rejilla de impulsión		325x225	370.9	430.00	6.3	< 20 dB	4.29	-48.47	9.72
N191 -> N63, (23.46, 15.76), 1.80 m: Rejilla de impulsión		325x225	370.9	430.00	6.3	< 20 dB	4.29	-45.11	6.36
A62 -> N294, (11.14, 3.98), 2.56 m: Rejilla de impulsión		325x225	453.3	430.00	7.7	< 20 dB	6.41	-59.60	22.35
N292 -> N291, (23.35, 3.98), 1.63 m: Rejilla de impulsión		325x225	453.3	430.00	7.7	< 20 dB	6.41	-46.22	8.98
N294 -> N292, (16.77, 3.98), 4.37 m: Rejilla de impulsión		325x225	453.3	430.00	7.7	< 20 dB	6.41	-52.36	15.11
N294 -> N292, (20.19, 3.98), 7.80 m: Rejilla de impulsión		325x225	453.3	430.00	7.7	< 20 dB	6.41	-51.06	13.82
N294 -> N296, (11.10, 8.63), 5.93 m: Rejilla de impulsión		325x225	453.3	430.00	7.7	< 20 dB	6.41	-46.11	8.87
N294 -> N296, (7.64, 8.63), 9.39 m: Rejilla de impulsión		325x225	453.3	430.00	7.7	< 20 dB	6.41	-44.69	7.45
N297 -> N298, (16.82, 8.60), 3.71 m: Rejilla de impulsión		325x225	453.3	430.00	7.7	< 20 dB	6.41	-37.24	0.00
N297 -> N298, (20.15, 8.60), 7.04 m: Rejilla de impulsión		325x225	453.3	430.00	7.7	< 20 dB	6.41	-38.64	1.39
N298 -> N299, (23.50, 8.60), 1.78 m: Rejilla de impulsión		325x225	453.3	430.00	7.7	< 20 dB	6.41	-39.29	2.05
N300 -> N182, (12.44, 10.62), 1.69 m: Rejilla de impulsión		325x225	370.9	430.00	6.3	< 20 dB	4.29	-44.94	6.19
N300 -> N301, (11.20, 12.31), 1.24 m: Rejilla de impulsión		325x225	370.9	430.00	6.3	< 20 dB	4.29	-43.08	4.33
N300 -> N301, (7.39, 12.31), 5.04 m: Rejilla de impulsión		325x225	370.9	430.00	6.3	< 20 dB	4.29	-41.40	2.64
N300 -> N302, (16.62, 12.31), 4.18 m: Rejilla de impulsión		325x225	370.9	430.00	6.3	< 20 dB	4.29	-41.65	2.90
N300 -> N302, (20.27, 12.31), 7.83 m: Rejilla de impulsión		325x225	370.9	430.00	6.3	< 20 dB	4.29	-40.01	1.25
N303 -> N244, (21.66, 10.65), 1.67 m: Rejilla de impulsión		325x225	370.9	430.00	6.3	< 20 dB	4.29	-41.05	2.30
N303 -> N304, (23.48, 12.31), 1.82 m: Rejilla de impulsión		325x225	370.9	430.00	6.3	< 20 dB	4.29	-38.75	0.00
N383 -> N384, (8.30, 2.46), 2.68 m: Rejilla de retorno		325x225	680.0	330.00		37.0	11.03	59.02	12.37
N383 -> N384, (11.25, 2.46), 5.63 m: Rejilla de retorno		325x225	680.0	330.00		37.0	11.03	60.39	11.00

N383 -> N384, (16.72, 2.46), 11.10 m: Rejilla de retorno		325x225	680.0	330.00		37.0	11.03	63.27	8.11
N383 -> N384, (20.25, 2.46), 14.63 m: Rejilla de retorno		325x225	680.0	330.00		37.0	11.03	65.43	5.95
N383 -> N384, (24.88, 4.39), 21.19 m: Rejilla de retorno		325x225	680.0	330.00		37.0	11.03	70.52	0.86
N383 -> N384, (24.88, 9.39), 26.19 m: Rejilla de retorno		325x225	680.0	330.00		37.0	11.03	71.38	0.00
N405 -> A103, (144.05, 19.97), 2.67 m: Rejilla de retorno		225x125	272.8	110.00		42.7	15.98	65.86	0.00
N405 -> A103, (144.05, 24.10), 6.81 m: Rejilla de retorno		325x125	272.4	160.00		31.2	7.53	59.81	6.05
N405 -> A103, (144.93, 26.53), 10.12 m: Rejilla de retorno		325x125	272.4	160.00		31.2	7.53	62.52	3.34
N418 -> N338, (88.73, 3.16), 1.51 m: Rejilla de impulsión		225x125	136.5	140.00	4.1	< 20 dB	5.48	24.13	13.81
N418 -> N338, (93.41, 3.14), 6.19 m: Rejilla de impulsión		225x125	136.5	140.00	4.1	< 20 dB	5.48	29.62	8.32
N418 -> N338, (99.54, 3.12), 12.31 m: Rejilla de impulsión		225x125	68.2	140.00	2.0	< 20 dB	1.37	34.12	3.81
N183 -> N386, (11.33, 16.65), 5.60 m: Rejilla de retorno		325x225	816.0	330.00		42.6	15.89	60.52	9.23
N183 -> N386, (15.97, 16.65), 10.24 m: Rejilla de retorno		325x225	816.0	330.00		42.6	15.89	62.52	7.23
N183 -> N386, (20.32, 16.65), 14.58 m: Rejilla de retorno		325x225	816.0	330.00		42.6	15.89	64.40	5.34
N183 -> N386, (24.77, 13.88), 21.81 m: Rejilla de retorno		325x225	816.0	330.00		42.6	15.89	69.28	0.46
N183 -> N386, (24.77, 11.48), 24.20 m: Rejilla de retorno		325x225	816.0	330.00		42.6	15.89	69.74	0.00
N352 -> N242, (34.60, 7.05), 4.28 m: Rejilla de retorno		225x125	129.2	110.00		< 20 dB	3.58	1.11	29.42
N352 -> N385, (29.56, 2.58), 5.23 m: Rejilla de retorno		225x125	57.2	110.00		< 20 dB	0.70	28.42	2.12
N352 -> N385, (28.40, 2.58), 6.39 m: Rejilla de retorno		225x75	56.9	60.00		< 20 dB	2.34	30.53	0.00
N427 -> N322, (53.00, 13.78), 1.09 m: Rejilla de retorno		425x125	484.6	220.00		39.1	12.61	2.49	21.19
N427 -> N322, (49.22, 11.83), 6.82 m: Rejilla de retorno		425x125	484.6	220.00		39.1	12.61	8.71	14.98
N427 -> N322, (41.88, 11.83), 14.17 m: Rejilla de retorno		425x125	486.7	220.00		39.2	12.72	14.66	9.02
N427 -> N322, (38.85, 13.86), 19.23 m: Rejilla de retorno		425x125	486.7	220.00		39.2	12.72	16.34	7.34
N427 -> N354, (56.77, 16.60), 5.50 m: Rejilla de retorno		225x75	57.4	60.00		< 20 dB	2.38	23.27	0.42
N427 -> N354, (57.96, 16.60), 6.69 m: Rejilla de retorno		225x75	56.5	60.00		< 20 dB	2.31	23.68	0.00
N166 -> N201, (124.28, 14.03), 5.35 m: Rejilla de impulsión		325x125	427.9	210.00	10.4	37.7	23.92	51.14	4.20

N166 -> N201, (126.83, 14.03), 7.90 m: Rejilla de impulsión		325x125	427.9	210.00	10.4	37.7	23.92	55.34	0.00
N166 -> N201, (128.29, 14.03), 9.36 m: Rejilla de impulsión		425x125	429.3	290.00	8.9	28.0	12.63	47.57	7.77
N166 -> N201, (132.10, 14.03), 13.16 m: Rejilla de impulsión		425x125	429.3	290.00	8.9	28.0	12.63	48.27	7.08
N38 -> N226, (82.64, 11.07), 1.88 m: Rejilla de retorno		425x225	582.9	440.00		23.6	4.56	51.40	8.62
N38 -> N226, (85.94, 11.07), 5.19 m: Rejilla de retorno		425x225	582.9	440.00		23.6	4.56	53.01	7.00
N38 -> N226, (89.05, 11.07), 8.29 m: Rejilla de retorno		425x225	582.9	440.00		23.6	4.56	54.10	5.92
N38 -> N226, (92.54, 11.07), 11.79 m: Rejilla de retorno		425x225	582.9	440.00		23.6	4.56	55.49	4.53
N38 -> N226, (96.05, 11.07), 15.29 m: Rejilla de retorno		425x225	582.9	440.00		23.6	4.56	57.17	2.84
N38 -> N226, (100.00, 11.07), 19.25 m: Rejilla de retorno		425x225	582.9	440.00		23.6	4.56	58.98	1.04
N38 -> N226, (105.11, 11.07), 24.35 m: Rejilla de retorno		425x225	582.9	440.00		23.6	4.56	60.02	0.00
N249 -> N274, (111.40, 23.19), 1.01 m: Rejilla de retorno		425x225	1020.0	440.00		40.6	13.96	49.37	4.57
N249 -> N274, (108.02, 23.19), 4.38 m: Rejilla de retorno		425x225	1020.0	440.00		40.6	13.96	50.66	3.28
N249 -> N274, (103.91, 23.19), 8.50 m: Rejilla de retorno		425x225	1020.0	440.00		40.6	13.96	53.18	0.76
N249 -> N274, (99.52, 23.19), 12.89 m: Rejilla de retorno		425x225	1020.0	440.00		40.6	13.96	53.94	0.00
N319 -> N273, (86.00, 28.21), 2.81 m: Rejilla de retorno		425x225	975.8	440.00		39.3	12.78	19.75	17.53
N319 -> N273, (90.59, 28.21), 7.41 m: Rejilla de retorno		425x225	975.8	440.00		39.3	12.78	21.37	15.91
N319 -> N273, (92.99, 27.29), 10.72 m: Rejilla de retorno		425x225	975.8	440.00		39.3	12.78	25.98	11.29
N319 -> N273, (92.99, 24.35), 13.66 m: Rejilla de retorno		425x225	975.8	440.00		39.3	12.78	26.47	10.80
N319 -> N329, (83.19, 25.51), 2.70 m: Rejilla de retorno		225x125	86.5	110.00		< 20 dB	1.61	36.72	0.55
N319 -> N329, (83.19, 24.38), 3.83 m: Rejilla de retorno		225x125	90.4	110.00		< 20 dB	1.75	37.28	0.00
N454 -> N453, (99.97, 39.61), 4.16 m: Tobera	400		1104.2	368.60	25.8	31.3	37.30	117.47	7.08
N454 -> N453, (103.26, 39.61), 7.45 m: Tobera	400		1104.2	368.60	25.8	31.3	37.30	121.10	3.45
N454 -> N453, (106.70, 39.61), 10.88 m: Tobera	400		1104.2	368.60	25.8	31.3	37.30	123.52	1.03
N454 -> N453, (110.37, 39.61), 14.56 m: Tobera	400		1104.2	368.60	25.8	31.3	37.30	124.55	0.00
N454 -> N459, (92.07, 39.61), 3.74 m: Tobera	400		1104.2	368.60	25.8	31.3	37.30	116.73	7.82

N454 -> N459, (88.34, 39.61), 7.47 m: Tobera	400		1104.2	368.60	25.8	31.3	37.30	119.21	5.34
N454 -> N459, (84.97, 39.61), 10.84 m: Tobera	400		1104.2	368.60	25.8	31.3	37.30	120.21	4.34
N456 -> N457, (83.29, 54.48), 1.09 m: Tobera	400		1104.2	368.60	25.8	31.3	37.30	110.48	14.07
N456 -> N457, (83.29, 57.95), 4.56 m: Tobera	400		1104.2	368.60	25.8	31.3	37.30	111.49	13.06
N456 -> N458, (83.29, 50.79), 2.61 m: Tobera	400		1104.2	368.60	25.8	31.3	37.30	111.03	13.52
N456 -> N458, (83.29, 45.74), 7.66 m: Tobera	400		1104.2	368.60	25.8	31.3	37.30	113.79	10.76
N456 -> N458, (83.29, 40.99), 12.40 m: Tobera	400		1104.2	368.60	25.8	31.3	37.30	114.93	9.62
N460 -> N333, (111.52, 51.32), 2.17 m: Rejilla de retorno		525x225	1472.2	550.00		45.0	18.62	45.40	5.65
N460 -> N333, (111.52, 47.86), 5.63 m: Rejilla de retorno		525x225	1472.2	550.00		45.0	18.62	46.28	4.77
N460 -> N333, (111.52, 45.23), 8.27 m: Rejilla de retorno		525x225	1472.2	550.00		45.0	18.62	46.90	4.15
N460 -> N333, (111.52, 42.56), 10.93 m: Rejilla de retorno		525x225	1472.2	550.00		45.0	18.62	47.17	3.88
N460 -> N450, (111.52, 54.72), 1.23 m: Rejilla de retorno		525x225	1472.2	550.00		45.0	18.62	45.10	5.95
N460 -> N450, (111.52, 57.88), 4.38 m: Rejilla de retorno		525x225	1472.2	550.00		45.0	18.62	45.93	5.12
N460 -> N450, (107.51, 61.28), 11.80 m: Rejilla de retorno		525x225	1472.2	550.00		45.0	18.62	50.00	1.05
N460 -> N450, (104.10, 61.28), 15.20 m: Rejilla de retorno		525x225	1472.2	550.00		45.0	18.62	50.79	0.26
N460 -> N450, (101.56, 61.28), 17.75 m: Rejilla de retorno		525x225	1472.2	550.00		45.0	18.62	51.05	0.00
N10 -> N388, (27.58, 14.77), 1.61 m: Rejilla de impulsión		225x125	90.0	140.00	2.7	< 20 dB	2.38	20.52	31.39
N12 -> N241, (32.75, 15.42), 0.65 m: Rejilla de impulsión		225x125	287.4	140.00	8.6	37.9	24.29	50.98	0.93
A73 -> N197, (50.43, 5.25), 8.73 m: Rejilla de impulsión		425x125	517.9	290.00	10.7	33.7	18.38	46.04	16.45
A73 -> N197, (46.93, 5.25), 12.24 m: Rejilla de impulsión		425x125	517.9	290.00	10.7	33.7	18.38	52.57	9.92
A73 -> N197, (43.47, 5.25), 15.69 m: Rejilla de impulsión		425x125	515.6	290.00	10.7	33.6	18.22	58.23	4.26
A73 -> N197, (40.61, 5.25), 18.55 m: Rejilla de impulsión		425x125	515.6	290.00	10.7	33.6	18.22	62.49	0.00
N320 -> N321, (53.20, 2.93), 0.42 m: Rejilla de retorno		425x125	491.1	220.00		39.5	12.95	27.68	2.85
N197 -> N243, (35.30, 5.25), 4.82 m: Rejilla de impulsión		225x125	136.2	140.00	4.1	< 20 dB	5.46	51.70	10.79
A87 -> N196, (41.35, 13.63), 8.46 m: Rejilla de impulsión		425x125	515.2	290.00	10.7	33.5	18.19	42.86	13.08
A87 -> N196, (45.08, 13.63), 12.20 m: Rejilla de impulsión		425x125	515.2	290.00	10.7	33.5	18.19	49.74	6.21
A87 -> N196, (46.87, 13.63), 13.98 m: Rejilla de impulsión		425x125	513.1	290.00	10.6	33.4	18.04	54.87	1.08
A87 -> N196, (51.17, 13.63), 18.29 m: Rejilla de impulsión		425x125	513.1	290.00	10.6	33.4	18.04	55.94	0.00

A89 -> N60, (131.17, 5.36), 6.79 m: Rejilla de impulsión		425x125	429.9	290.00	8.9	28.0	12.66	38.28	7.35
A89 -> N60, (129.20, 5.36), 8.76 m: Rejilla de impulsión		425x125	429.9	290.00	8.9	28.0	12.66	44.10	1.53
A89 -> N60, (126.96, 5.36), 11.00 m: Rejilla de impulsión		425x125	288.1	290.00	6.0	< 20 dB	5.69	41.20	4.43
A89 -> N60, (124.60, 5.36), 13.36 m: Rejilla de impulsión		425x125	288.1	290.00	6.0	< 20 dB	5.69	44.30	1.33
A89 -> N60, (122.23, 5.36), 15.73 m: Rejilla de impulsión		425x125	288.1	290.00	6.0	< 20 dB	5.69	45.63	0.00
A89 -> N409, (122.84, 6.95), 9.82 m: Rejilla de retorno		425x125	432.2	220.00		35.6	10.03	34.22	4.90
A89 -> N409, (126.24, 6.95), 13.22 m: Rejilla de retorno		425x125	432.2	220.00		35.6	10.03	37.14	1.97
A89 -> N409, (128.23, 6.95), 15.20 m: Rejilla de retorno		425x125	429.9	220.00		35.4	9.92	38.30	0.82
A89 -> N409, (132.71, 6.95), 19.68 m: Rejilla de retorno		425x125	429.9	220.00		35.4	9.92	39.11	0.00
A97 -> N356, (132.26, 12.43), 9.81 m: Rejilla de retorno		425x125	429.3	220.00		35.4	9.89	34.98	22.00
A97 -> N356, (128.26, 12.43), 13.81 m: Rejilla de retorno		425x125	429.3	220.00		35.4	9.89	38.04	18.94
A102 -> N411, (145.65, 24.64), 6.85 m: Rejilla de impulsión		325x125	428.7	210.00	10.4	37.8	24.02	55.56	19.19
A102 -> N411, (145.65, 22.67), 8.82 m: Rejilla de impulsión		325x125	428.7	210.00	10.4	37.8	24.02	60.73	14.03
A102 -> N411, (145.65, 20.40), 11.09 m: Rejilla de impulsión		225x125	286.2	140.00	8.5	37.8	24.08	65.81	8.94
A102 -> N411, (145.65, 18.26), 13.23 m: Rejilla de impulsión		225x125	286.2	140.00	8.5	37.8	24.08	69.90	4.86
A102 -> N411, (145.65, 15.19), 16.29 m: Rejilla de impulsión		225x125	286.2	140.00	8.5	37.8	24.08	74.14	0.61
A102 -> N411, (145.65, 6.76), 24.73 m: Rejilla de impulsión		325x125	365.1	210.00	8.9	32.9	17.42	73.36	1.40
A102 -> N411, (145.65, 3.95), 27.54 m: Rejilla de impulsión		325x125	365.1	210.00	8.9	32.9	17.42	74.76	0.00
A102 -> N405, (147.58, 15.54), 4.77 m: Rejilla de retorno		225x125	272.8	110.00		42.7	15.98	34.03	31.83
A102 -> N405, (147.58, 14.31), 6.00 m: Rejilla de retorno		225x125	57.3	110.00		< 20 dB	0.71	19.67	46.19
A102 -> N405, (147.58, 10.44), 9.87 m: Rejilla de retorno		225x125	57.3	110.00		< 20 dB	0.70	22.30	43.56
A102 -> N405, (147.58, 3.93), 16.38 m: Rejilla de retorno		325x125	348.0	160.00		38.7	12.29	38.10	27.76
A102 -> N405, (145.65, 2.58), 19.67 m: Rejilla de retorno		325x125	348.0	160.00		38.7	12.29	43.56	22.30
A102 -> N405, (143.20, 15.27), 34.81 m: Rejilla de retorno		225x125	272.8	110.00		42.7	15.98	58.41	7.45
A104 -> N199, (135.28, 17.29), 3.05 m: Rejilla de impulsión		425x125	287.4	290.00	6.0	< 20 dB	5.66	21.63	23.69

A104 -> N199, (137.04, 17.42), 6.65 m: Rejilla de impulsión		425x125	287.4	290.00	6.0	< 20 dB	5.66	28.46	16.87
A104 -> N199, (137.04, 19.56), 8.79 m: Rejilla de impulsión		425x125	287.4	290.00	6.0	< 20 dB	5.66	33.17	12.15
A104 -> N199, (137.04, 22.75), 11.98 m: Rejilla de impulsión		425x125	429.5	290.00	8.9	28.0	12.64	44.78	0.54
A104 -> N199, (137.04, 25.73), 14.97 m: Rejilla de impulsión		425x125	429.5	290.00	8.9	28.0	12.64	45.33	0.00
A104 -> N198, (135.28, 26.09), 4.43 m: Rejilla de retorno		425x125	429.5	220.00		35.4	9.90	22.61	19.47
A104 -> N198, (138.80, 25.99), 9.55 m: Rejilla de retorno		425x125	429.5	220.00		35.4	9.90	32.58	9.51
A104 -> N198, (137.90, 15.44), 21.00 m: Rejilla de retorno		425x125	431.2	220.00		35.5	9.98	41.61	0.48
A104 -> N198, (135.29, 15.44), 23.61 m: Rejilla de retorno		425x125	431.2	220.00		35.5	9.98	42.09	0.00
A35 -> N307, (135.35, 45.41), 7.23 m: Rejilla de retorno		325x125	366.2	160.00		40.2	13.61	32.44	26.93
A35 -> N307, (138.80, 45.13), 14.07 m: Rejilla de retorno		325x125	366.2	160.00		40.2	13.61	41.53	17.84
A35 -> N307, (138.80, 40.10), 19.11 m: Rejilla de retorno		325x125	366.2	160.00		40.2	13.61	45.47	13.90
A35 -> N307, (138.80, 37.80), 21.41 m: Rejilla de retorno		225x75	51.6	60.00		< 20 dB	1.92	35.52	23.85
A35 -> N307, (138.80, 37.31), 21.90 m: Rejilla de retorno		225x75	51.6	60.00		< 20 dB	1.92	35.86	23.50
A35 -> N307, (137.70, 27.95), 32.36 m: Rejilla de retorno		425x125	550.1	220.00		42.9	16.24	58.91	0.45
A35 -> N307, (135.23, 27.95), 34.82 m: Rejilla de retorno		425x125	550.1	220.00		42.9	16.24	59.37	0.00
N202 -> N279, (136.83, 28.77), 0.56 m: Rejilla de impulsión		425x125	383.9	290.00	8.0	24.6	10.10	41.89	13.43
N210 -> N211, (137.05, 61.11), 4.07 m: Rejilla de impulsión		425x125	578.6	290.00	12.0	37.1	22.95	54.69	0.82
N210 -> N211, (137.05, 65.18), 8.14 m: Rejilla de impulsión		425x125	578.6	290.00	12.0	37.1	22.95	55.51	0.00
N212 -> A98, (135.97, 47.96), 1.40 m: Rejilla de retorno		425x125	548.4	220.00		42.8	16.15	61.62	0.00
N212 -> A98, (138.19, 47.96), 3.61 m: Rejilla de retorno		425x125	548.4	220.00		42.8	16.15	61.22	0.40
N212 -> A98, (139.02, 56.13), 12.61 m: Rejilla de retorno		225x75	51.6	60.00		< 20 dB	1.92	39.25	22.38
N212 -> A98, (139.02, 59.14), 15.62 m: Rejilla de retorno		225x75	51.6	60.00		< 20 dB	1.92	37.16	24.47

N212 -> A98, (139.02, 60.15), 16.63 m: Rejilla de retorno		425x125	552.7	220.00		43.1	16.40	50.88	10.75
N212 -> A98, (135.61, 60.33), 33.89 m: Rejilla de retorno		425x125	552.7	220.00		43.1	16.40	31.23	30.40
A113 -> N224, (147.68, 29.38), 7.60 m: Rejilla de retorno		425x125	546.6	220.00		42.7	16.04	35.01	26.21
A113 -> N224, (144.24, 29.62), 13.80 m: Rejilla de retorno		425x125	546.6	220.00		42.7	16.04	46.09	15.13
A113 -> N224, (144.24, 36.08), 20.27 m: Rejilla de retorno		225x75	51.6	60.00		< 20 dB	1.92	36.83	24.40
A113 -> N224, (144.24, 39.01), 23.19 m: Rejilla de retorno		225x75	51.6	60.00		< 20 dB	1.92	38.86	22.37
A113 -> N224, (145.07, 47.22), 32.24 m: Rejilla de retorno		425x125	548.0	220.00		42.8	16.12	60.82	0.40
A113 -> N224, (147.28, 47.22), 34.45 m: Rejilla de retorno		425x125	548.0	220.00		42.8	16.12	61.22	0.00
N230 -> A117, (147.24, 67.15), 1.40 m: Rejilla de retorno		425x125	545.5	220.00		42.7	15.97	60.60	0.00
N230 -> A117, (145.03, 67.15), 3.61 m: Rejilla de retorno		425x125	545.5	220.00		42.7	15.97	60.20	0.40
N230 -> A117, (144.20, 59.06), 12.53 m: Rejilla de retorno		225x75	51.6	60.00		< 20 dB	1.92	38.53	22.08
N230 -> A117, (144.20, 56.22), 15.37 m: Rejilla de retorno		225x75	51.6	60.00		< 20 dB	1.92	36.58	24.03
N230 -> A117, (144.20, 49.74), 21.85 m: Rejilla de retorno		425x125	545.2	220.00		42.6	15.96	45.78	14.82
N230 -> A117, (147.64, 49.71), 28.44 m: Rejilla de retorno		425x125	545.2	220.00		42.6	15.96	34.49	26.12
N178 -> N179, (146.02, 31.79), 2.33 m: Rejilla de impulsión		425x125	382.0	290.00	7.9	24.4	10.00	33.91	17.59
N178 -> N179, (146.05, 34.23), 4.77 m: Rejilla de impulsión		425x125	382.0	290.00	7.9	24.4	10.00	34.53	16.97
N178 -> N171, (145.99, 28.32), 1.14 m: Rejilla de impulsión		425x125	382.0	290.00	7.9	24.4	10.00	33.21	18.28
N178 -> N171, (145.99, 26.34), 3.12 m: Rejilla de impulsión		325x125	427.6	210.00	10.4	37.7	23.89	50.93	0.56
N178 -> N171, (146.00, 23.21), 6.24 m: Rejilla de impulsión		325x125	427.6	210.00	10.4	37.7	23.89	51.50	0.00
A62 -> N301, (140.04, 54.04), 13.33 m: Rejilla de retorno		425x125	549.7	220.00		42.9	16.22	47.52	9.23
A62 -> N301, (140.04, 48.90), 18.48 m: Rejilla de retorno		425x125	549.7	220.00		42.9	16.22	51.47	5.28
A62 -> N301, (140.04, 45.89), 21.49 m: Rejilla de retorno		425x125	550.4	220.00		42.9	16.26	53.80	2.96

A62 -> N301, (140.04, 41.47), 25.91 m: Rejilla de retorno		425x125	550.4	220.00		42.9	16.26	56.75	0.00
A62 -> N301, (134.68, 38.57), 34.16 m: Rejilla de retorno		225x75	51.6	60.00		< 20 dB	1.92	47.06	9.69
A62 -> N301, (134.68, 37.32), 35.42 m: Rejilla de retorno		225x75	51.6	60.00		< 20 dB	1.92	47.50	9.25
N176 -> N177, (136.96, 45.80), 0.48 m: Rejilla de impulsión		425x125	576.2	290.00	11.9	36.9	22.75	49.74	6.55
N176 -> N177, (136.96, 49.43), 4.11 m: Rejilla de impulsión		425x125	575.4	290.00	11.9	36.9	22.69	55.47	0.82
N176 -> N177, (136.96, 53.53), 8.22 m: Rejilla de impulsión		425x125	575.4	290.00	11.9	36.9	22.69	56.29	0.00
N176 -> N186, (136.96, 42.07), 3.25 m: Rejilla de impulsión		425x125	576.2	290.00	11.9	36.9	22.75	50.57	5.72
N183 -> N182, (145.53, 49.36), 1.17 m: Rejilla de impulsión		425x125	572.7	290.00	11.9	36.7	22.48	51.00	6.36
N183 -> N182, (145.53, 46.15), 4.38 m: Rejilla de impulsión		425x125	574.2	290.00	11.9	36.8	22.60	56.60	0.77
N183 -> N182, (145.53, 42.27), 8.26 m: Rejilla de impulsión		425x125	574.2	290.00	11.9	36.8	22.60	57.37	0.00
N183 -> N184, (145.53, 53.28), 2.75 m: Rejilla de impulsión		425x125	572.7	290.00	11.9	36.7	22.48	51.19	6.18
A59 -> N299, (139.87, 67.05), 6.27 m: Rejilla de retorno		425x125	521.5	220.00		41.3	14.60	35.92	20.15
A59 -> N299, (148.36, 66.01), 15.80 m: Rejilla de retorno		425x125	515.0	220.00		40.9	14.24	46.03	10.03
A59 -> N299, (148.36, 61.39), 20.42 m: Rejilla de retorno		425x125	515.0	220.00		40.9	14.24	48.36	7.70
N190 -> N189, (146.13, 65.29), 2.71 m: Rejilla de impulsión		425x125	564.0	290.00	11.7	36.3	21.80	54.42	0.00
N190 -> N191, (146.13, 61.38), 1.20 m: Rejilla de impulsión		425x125	564.0	290.00	11.7	36.3	21.80	54.13	0.29
N192 -> N298, (134.75, 58.00), 1.84 m: Rejilla de retorno		225x75	49.3	60.00		< 20 dB	1.75	46.58	9.49
N192 -> N298, (134.75, 57.08), 2.76 m: Rejilla de retorno		225x75	49.3	60.00		< 20 dB	1.75	46.87	9.20
N170 -> N169, (137.49, 65.79), 3.20 m: Rejilla de impulsión		425x125	571.1	290.00	11.8	36.7	22.35	51.12	3.30
N170 -> N187, (137.49, 60.61), 1.98 m: Rejilla de impulsión		425x125	571.1	290.00	11.8	36.7	22.35	50.88	3.54
A61 -> N194, (123.19, 7.87), 11.20 m: Rejilla de retorno		325x125	426.4	160.00		44.9	18.46	44.50	11.91
A61 -> N194, (127.00, 6.90), 15.99 m: Rejilla de retorno		325x125	426.4	160.00		44.9	18.46	54.01	2.41
A61 -> N194, (128.09, 6.90), 17.08 m: Rejilla de retorno		325x125	427.1	160.00		44.9	18.52	54.76	1.66

A61 -> N194, (131.71, 8.03), 21.83 m: Rejilla de retorno		325x125	427.1	160.00		44.9	18.52	56.42	0.00
N196 -> N195, (128.33, 5.31), 1.18 m: Rejilla de impulsión		325x125	427.1	210.00	10.4	37.6	23.84	49.55	4.48
N196 -> N195, (126.12, 5.31), 3.39 m: Rejilla de impulsión		325x125	426.4	210.00	10.4	37.6	23.77	53.42	0.61
N196 -> N195, (122.73, 5.31), 6.78 m: Rejilla de impulsión		325x125	426.4	210.00	10.4	37.6	23.77	54.03	0.00
N196 -> N197, (131.49, 5.31), 1.98 m: Rejilla de impulsión		325x125	427.1	210.00	10.4	37.6	23.84	49.60	4.42
A80 -> N200, (131.84, 11.47), 11.20 m: Rejilla de retorno		325x125	423.3	160.00		44.6	18.19	44.13	9.50
A80 -> N200, (128.03, 12.45), 15.99 m: Rejilla de retorno		325x125	423.3	160.00		44.6	18.19	53.63	0.00
A80 -> N200, (126.94, 12.45), 17.08 m: Rejilla de retorno		425x125	428.4	220.00		35.3	9.85	45.98	7.64
A80 -> N200, (123.32, 11.32), 21.83 m: Rejilla de retorno		425x125	428.4	220.00		35.3	9.85	47.65	5.97
N202 -> N201, (126.70, 14.03), 1.18 m: Rejilla de impulsión		425x125	428.4	290.00	8.9	27.9	12.58	38.15	15.34
N202 -> N201, (128.91, 14.03), 3.39 m: Rejilla de impulsión		325x125	423.3	210.00	10.3	37.4	23.42	52.89	0.60
N202 -> N201, (132.30, 14.03), 6.78 m: Rejilla de impulsión		325x125	423.3	210.00	10.3	37.4	23.42	53.49	0.00
N202 -> N203, (123.54, 14.03), 1.98 m: Rejilla de impulsión		425x125	428.4	290.00	8.9	27.9	12.58	38.29	15.20
A77 -> N193, (146.45, 4.44), 2.20 m: Rejilla de impulsión		425x125	546.4	290.00	11.3	35.3	20.46	40.47	8.97
A77 -> N304, (138.86, 5.27), 7.51 m: Rejilla de retorno		425x125	517.8	220.00		41.1	14.39	35.49	16.66
A77 -> N304, (140.91, 7.46), 11.76 m: Rejilla de retorno		425x125	517.8	220.00		41.1	14.39	41.36	10.78
A77 -> N304, (142.97, 10.44), 16.79 m: Rejilla de retorno		425x125	517.8	220.00		41.1	14.39	47.06	5.09
A77 -> N304, (145.69, 13.41), 22.48 m: Rejilla de retorno		425x125	517.8	220.00		41.1	14.39	52.15	0.00
A77 -> N304, (148.41, 16.98), 28.78 m: Rejilla de retorno		225x75	56.9	60.00		< 20 dB	2.34	44.09	8.06
A77 -> N304, (148.41, 18.07), 29.87 m: Rejilla de retorno		225x75	57.5	60.00		< 20 dB	2.38	44.59	7.56
N193 -> N168, (146.45, 8.63), 2.82 m: Rejilla de impulsión		425x125	546.4	290.00	11.3	35.3	20.46	46.81	2.63
N193 -> N168, (146.45, 11.45), 5.64 m: Rejilla de impulsión		425x125	546.4	290.00	11.3	35.3	20.46	47.32	2.12
N193 -> N198, (143.25, 5.81), 3.20 m: Rejilla de impulsión		425x125	546.4	290.00	11.3	35.3	20.46	49.44	0.00

N206 -> N205, (18.51, 5.15), 0.82 m: Rejilla de impulsión		425x125	344.1	290.00	7.1	21.3	8.11	31.09	17.28
N206 -> N205, (15.60, 5.15), 3.74 m: Rejilla de impulsión		425x125	514.3	290.00	10.7	33.5	18.13	47.41	0.97
N206 -> N205, (11.74, 5.15), 7.59 m: Rejilla de impulsión		425x125	514.3	290.00	10.7	33.5	18.13	48.38	0.00
N206 -> N207, (21.69, 5.15), 2.36 m: Rejilla de impulsión		425x125	344.1	290.00	7.1	21.3	8.11	31.82	16.56
N206 -> N207, (23.83, 5.15), 4.50 m: Rejilla de impulsión		425x125	344.1	290.00	7.1	21.3	8.11	32.27	16.10
N210 -> N209, (33.59, 5.15), 0.82 m: Rejilla de impulsión		425x125	342.4	290.00	7.1	21.1	8.03	30.96	17.31
N210 -> N209, (30.92, 5.15), 3.49 m: Rejilla de impulsión		425x125	515.3	290.00	10.7	33.5	18.20	47.23	1.03
N210 -> N209, (26.82, 5.15), 7.59 m: Rejilla de impulsión		425x125	515.3	290.00	10.7	33.5	18.20	48.26	0.00
N210 -> N211, (36.77, 5.15), 2.36 m: Rejilla de impulsión		425x125	342.4	290.00	7.1	21.1	8.03	31.63	16.63
N210 -> N211, (38.91, 5.15), 4.50 m: Rejilla de impulsión		425x125	342.4	290.00	7.1	21.1	8.03	32.08	16.19
N214 -> N213, (49.40, 4.95), 0.82 m: Rejilla de impulsión		425x125	343.8	290.00	7.1	21.2	8.10	31.12	17.82
N214 -> N213, (45.85, 4.95), 4.37 m: Rejilla de impulsión		425x125	515.6	290.00	10.7	33.6	18.22	48.13	0.81
N214 -> N213, (42.63, 4.95), 7.59 m: Rejilla de impulsión		425x125	515.6	290.00	10.7	33.6	18.22	48.95	0.00
N214 -> N215, (52.58, 4.95), 2.36 m: Rejilla de impulsión		425x125	343.8	290.00	7.1	21.2	8.10	31.83	17.12
N214 -> N215, (54.72, 4.95), 4.50 m: Rejilla de impulsión		425x125	343.8	290.00	7.1	21.2	8.10	32.28	16.67
A95 -> N223, (37.53, 11.26), 13.33 m: Rejilla de retorno		425x125	513.3	220.00		40.8	14.14	39.45	13.34
A95 -> N223, (33.94, 12.34), 18.00 m: Rejilla de retorno		425x125	513.3	220.00		40.8	14.14	48.13	4.66
A95 -> N223, (31.56, 12.34), 20.38 m: Rejilla de retorno		425x125	515.1	220.00		40.9	14.24	50.33	2.46
A95 -> N223, (27.69, 11.08), 25.50 m: Rejilla de retorno		425x125	515.1	220.00		40.9	14.24	52.79	0.00
N221 -> N220, (31.56, 14.16), 0.82 m: Rejilla de impulsión		425x125	343.4	290.00	7.1	21.2	8.08	30.97	17.10
N221 -> N220, (34.39, 14.16), 3.66 m: Rejilla de impulsión		425x125	513.3	290.00	10.6	33.4	18.06	47.15	0.92
N221 -> N220, (38.08, 14.16), 7.34 m: Rejilla de impulsión		425x125	513.3	290.00	10.6	33.4	18.06	48.08	0.00
N221 -> N222, (28.38, 14.16), 2.36 m: Rejilla de impulsión		425x125	343.4	290.00	7.1	21.2	8.08	31.69	16.38
N221 -> N222, (26.23, 14.16), 4.50 m: Rejilla de impulsión		425x125	343.4	290.00	7.1	21.2	8.08	32.15	15.93
N225 -> N224, (49.12, 14.16), 2.94 m: Rejilla de impulsión		425x125	514.5	290.00	10.7	33.5	18.14	45.47	0.90
N225 -> N224, (52.68, 14.16), 6.50 m: Rejilla de impulsión		425x125	514.5	290.00	10.7	33.5	18.14	46.37	0.00
N225 -> N226, (43.82, 14.16), 2.36 m: Rejilla de impulsión		425x125	515.5	290.00	10.7	33.5	18.21	44.26	2.11
N225 -> N226, (41.68, 14.16), 4.50 m: Rejilla de impulsión		425x125	515.5	290.00	10.7	33.5	18.21	44.80	1.57

N230 -> N229, (16.20, 14.16), 0.82 m: Rejilla de impulsión		425x125	342.4	290.00	7.1	21.1	8.03	30.94	17.34
N230 -> N229, (18.98, 14.16), 3.61 m: Rejilla de impulsión		425x125	514.9	290.00	10.7	33.5	18.17	47.27	1.00
N230 -> N229, (22.96, 14.16), 7.59 m: Rejilla de impulsión		425x125	514.9	290.00	10.7	33.5	18.17	48.28	0.00
N230 -> N231, (13.02, 14.16), 2.36 m: Rejilla de impulsión		425x125	342.4	290.00	7.1	21.1	8.03	31.61	16.66
N230 -> N231, (10.88, 14.16), 4.50 m: Rejilla de impulsión		425x125	342.4	290.00	7.1	21.1	8.03	32.06	16.21
A115 -> N259, (69.27, 5.32), 5.03 m: Rejilla de impulsión		225x125	233.2	140.00	7.0	31.6	15.99	40.60	10.92
A115 -> N259, (67.13, 5.32), 7.17 m: Rejilla de impulsión		225x125	233.2	140.00	7.0	31.6	15.99	47.34	4.18
A115 -> N259, (65.98, 5.32), 8.31 m: Rejilla de impulsión		225x125	226.7	140.00	6.8	30.7	15.11	51.00	0.51
A115 -> N259, (64.49, 5.32), 9.80 m: Rejilla de impulsión		225x125	226.7	140.00	6.8	30.7	15.11	51.52	0.00
N261 -> N260, (59.98, 13.41), 1.17 m: Rejilla de impulsión		325x125	377.3	210.00	9.2	33.9	18.60	48.16	6.14
N261 -> N260, (62.22, 13.41), 3.41 m: Rejilla de impulsión		325x125	380.3	210.00	9.3	34.1	18.90	53.64	0.66
N261 -> N260, (64.84, 13.41), 6.03 m: Rejilla de impulsión		325x125	380.3	210.00	9.3	34.1	18.90	54.30	0.00
N261 -> N262, (57.55, 13.41), 1.25 m: Rejilla de impulsión		325x125	377.3	210.00	9.2	33.9	18.60	48.00	6.30
N264 -> N257, (67.78, 14.19), 0.57 m: Rejilla de impulsión		225x125	236.5	140.00	7.1	32.0	16.45	33.61	7.47
N264 -> N257, (67.78, 12.17), 2.58 m: Rejilla de impulsión		225x125	236.5	140.00	7.1	32.0	16.45	35.23	5.85
N264 -> N265, (69.86, 14.76), 2.08 m: Rejilla de impulsión		225x125	224.3	140.00	6.7	30.4	14.80	39.94	1.14
N264 -> N265, (73.23, 14.78), 5.45 m: Rejilla de impulsión		225x125	224.3	140.00	6.7	30.4	14.80	41.08	0.00
N290 -> N165, (138.35, 18.94), 1.69 m: Rejilla de impulsión		225x125	276.7	140.00	8.2	36.8	22.51	51.97	0.01
N290 -> N291, (135.12, 18.94), 1.53 m: Rejilla de impulsión		225x125	276.7	140.00	8.2	36.8	22.51	51.93	0.05
N297 -> N216, (73.95, 13.79), 3.42 m: Rejilla de retorno		225x125	224.3	110.00		36.7	10.81	33.38	14.95
N297 -> N216, (69.77, 13.79), 7.60 m: Rejilla de retorno		225x125	224.3	110.00		36.7	10.81	38.77	9.57
N297 -> N216, (70.64, 12.04), 11.83 m: Rejilla de retorno		225x125	236.5	110.00		38.3	12.01	46.20	2.13
N297 -> N216, (67.51, 11.00), 15.99 m: Rejilla de retorno		225x125	236.5	110.00		38.3	12.01	48.33	0.00

N299 -> N192, (139.90, 59.85), 8.46 m: Rejilla de retorno		425x125	521.5	220.00		41.3	14.60	56.07	0.00
N299 -> N300, (148.36, 58.10), 1.75 m: Rejilla de retorno		225x75	49.3	60.00		< 20 dB	1.75	39.55	16.52
N299 -> N300, (148.36, 57.28), 2.56 m: Rejilla de retorno		225x75	49.3	60.00		< 20 dB	1.75	39.81	16.26
A131 -> N306, (111.81, 37.49), 1.49 m: Tobera	160		375.0	46.90	25.5	43.3	235.58	259.72	24.53
A131 -> N306, (111.81, 35.43), 3.55 m: Tobera	160		375.0	46.90	25.5	43.3	235.58	260.73	23.51
A131 -> N306, (111.81, 33.11), 5.87 m: Tobera	160		375.0	46.90	25.5	43.3	235.58	267.16	17.08
A131 -> N306, (111.81, 30.90), 8.08 m: Tobera	160		375.0	46.90	25.5	43.3	235.58	271.77	12.47
A131 -> N306, (111.81, 28.61), 10.37 m: Tobera	160		375.0	46.90	25.5	43.3	235.58	276.28	7.96
A131 -> N306, (111.81, 26.09), 12.89 m: Tobera	160		375.0	46.90	25.5	43.3	235.58	279.51	4.74
A131 -> N306, (111.81, 23.58), 15.40 m: Tobera	160		375.0	46.90	25.5	43.3	235.58	282.74	1.50
A131 -> N306, (111.81, 20.65), 18.33 m: Tobera	160		375.0	46.90	25.5	43.3	235.58	284.24	0.00
A133 -> N311, (81.95, 37.82), 21.29 m: Rejilla de retorno		225x125	153.7	110.00		25.2	5.08	36.26	12.32
N307 -> N295, (79.81, 33.88), 7.32 m: Rejilla de impulsión		225x125	153.7	140.00	4.6	< 20 dB	6.95	33.75	18.80
N307 -> N295, (79.81, 38.03), 11.47 m: Rejilla de impulsión		225x125	153.7	140.00	4.6	< 20 dB	6.95	41.37	11.18
N307 -> N308, (79.81, 25.29), 1.28 m: Rejilla de impulsión		225x125	155.1	140.00	4.6	< 20 dB	7.07	28.98	23.57
N307 -> N308, (79.81, 19.81), 6.76 m: Rejilla de impulsión		225x125	155.1	140.00	4.6	< 20 dB	7.07	31.54	21.02
N311 -> N309, (81.95, 33.98), 1.74 m: Rejilla de retorno		225x125	153.7	110.00		25.2	5.08	41.39	7.19
N311 -> N309, (81.95, 25.37), 10.36 m: Rejilla de retorno		225x125	155.1	110.00		25.5	5.17	46.69	1.89
N311 -> N309, (81.95, 19.91), 15.82 m: Rejilla de retorno		225x125	155.1	110.00		25.5	5.17	48.58	0.00
N312 -> N258, (64.20, 7.62), 4.82 m: Rejilla de retorno		225x125	189.4	110.00		31.6	7.70	26.29	3.80
N312 -> N258, (65.98, 7.62), 6.61 m: Rejilla de retorno		225x125	189.4	110.00		31.6	7.70	27.93	2.16
N312 -> N258, (67.26, 7.62), 7.88 m: Rejilla de retorno		225x125	194.9	110.00		32.4	8.15	29.54	0.55
N312 -> N258, (69.36, 7.62), 9.98 m: Rejilla de retorno		225x125	194.9	110.00		32.4	8.15	30.10	0.00
N312 -> N313, (61.11, 2.41), 3.47 m: Rejilla de retorno		225x125	51.3	110.00		< 20 dB	0.56	20.17	9.92
N312 -> N313, (57.56, 2.41), 7.02 m: Rejilla de retorno		225x125	100.0	110.00		< 20 dB	2.15	23.29	6.81
N321 -> N228, (23.35, 11.26), 5.84 m: Rejilla de retorno		425x125	514.9	220.00		40.9	14.23	38.76	7.35

N321 -> N228, (18.58, 11.26), 10.61 m: Rejilla de retorno		425x125	514.9	220.00		40.9	14.23	42.39	3.72
N321 -> N228, (15.37, 11.26), 13.82 m: Rejilla de retorno		425x125	513.5	220.00		40.8	14.16	45.12	0.99
N321 -> N228, (11.44, 11.26), 17.75 m: Rejilla de retorno		425x125	513.5	220.00		40.8	14.16	46.11	0.00
N325 -> N204, (11.36, 8.04), 5.84 m: Rejilla de retorno		425x125	514.3	220.00		40.9	14.20	38.83	7.30
N325 -> N204, (16.13, 8.04), 10.61 m: Rejilla de retorno		425x125	514.3	220.00		40.9	14.20	42.47	3.66
N325 -> N204, (18.85, 8.04), 13.34 m: Rejilla de retorno		425x125	516.2	220.00		41.0	14.30	44.98	1.14
N325 -> N204, (23.37, 8.04), 17.85 m: Rejilla de retorno		425x125	516.2	220.00		41.0	14.30	46.13	0.00
N329 -> N208, (27.61, 8.04), 7.03 m: Rejilla de retorno		425x125	515.3	220.00		40.9	14.26	39.58	13.11
N329 -> N208, (31.21, 6.97), 11.70 m: Rejilla de retorno		425x125	515.3	220.00		40.9	14.26	48.25	4.44
N329 -> N208, (33.59, 6.97), 14.08 m: Rejilla de retorno		425x125	513.5	220.00		40.8	14.16	50.24	2.45
N329 -> N208, (37.45, 8.22), 19.20 m: Rejilla de retorno		425x125	513.5	220.00		40.8	14.16	52.69	0.00
N337 -> N212, (43.06, 8.12), 7.42 m: Rejilla de retorno		425x125	515.6	220.00		41.0	14.27	40.29	13.02
N337 -> N212, (47.38, 6.97), 12.90 m: Rejilla de retorno		425x125	515.6	220.00		41.0	14.27	49.62	3.69
N337 -> N212, (48.62, 6.97), 14.14 m: Rejilla de retorno		425x125	515.7	220.00		41.0	14.28	50.72	2.59
N337 -> N212, (52.98, 8.22), 19.76 m: Rejilla de retorno		425x125	515.7	220.00		41.0	14.28	53.31	0.00
N340 -> N227, (52.98, 11.26), 6.69 m: Rejilla de retorno		425x125	514.5	220.00		40.9	14.21	39.59	13.33
N340 -> N227, (49.39, 12.34), 11.36 m: Rejilla de retorno		425x125	514.5	220.00		40.9	14.21	48.29	4.63
N340 -> N227, (47.01, 12.34), 13.74 m: Rejilla de retorno		425x125	515.5	220.00		40.9	14.27	50.46	2.46
N340 -> N227, (43.14, 11.08), 18.87 m: Rejilla de retorno		425x125	515.5	220.00		40.9	14.27	52.92	0.00
N345 -> N263, (65.22, 11.00), 5.43 m: Rejilla de retorno		325x125	380.3	160.00		41.4	14.68	43.20	5.69
N345 -> N263, (61.81, 11.00), 8.84 m: Rejilla de retorno		325x125	380.3	160.00		41.4	14.68	46.80	2.09
N345 -> N263, (59.98, 11.00), 10.67 m: Rejilla de retorno		325x125	377.3	160.00		41.1	14.45	48.16	0.73
N345 -> N263, (57.03, 11.00), 13.62 m: Rejilla de retorno		325x125	377.3	160.00		41.1	14.45	48.89	0.00
N385 -> N181, (143.14, 42.37), 5.69 m: Rejilla de retorno		425x125	548.4	220.00		42.8	16.14	9.99	17.02
N385 -> N181, (143.14, 46.17), 9.49 m: Rejilla de retorno		425x125	548.4	220.00		42.8	16.14	12.57	14.43
N385 -> N181, (143.14, 48.90), 12.22 m: Rejilla de retorno		425x125	547.0	220.00		42.7	16.06	14.22	12.78

N385 -> N181, (143.13, 53.95), 17.27 m: Rejilla de retorno		425x125	547.0	220.00		42.7	16.06	15.14	11.86
N385 -> N303, (148.44, 38.06), 3.91 m: Rejilla de retorno		225x75	51.6	60.00		< 20 dB	1.92	26.67	0.33
N385 -> N303, (148.44, 37.11), 4.86 m: Rejilla de retorno		225x75	51.6	60.00		< 20 dB	1.92	27.00	0.00
A65 -> N305, (140.15, 34.23), 13.44 m: Rejilla de retorno		425x125	550.8	220.00		43.0	16.28	40.73	16.81
A65 -> N305, (140.15, 29.46), 18.21 m: Rejilla de retorno		425x125	550.8	220.00		43.0	16.28	43.67	13.87
A65 -> N305, (140.15, 26.94), 20.72 m: Rejilla de retorno		325x125	410.1	160.00		43.7	17.07	46.16	11.38
A65 -> N305, (138.72, 22.19), 26.91 m: Rejilla de retorno		325x125	410.1	160.00		43.7	17.07	53.40	4.13
A65 -> N305, (139.97, 19.92), 30.44 m: Rejilla de retorno		225x125	265.4	110.00		41.8	15.13	56.73	0.81
A65 -> N305, (139.97, 17.92), 32.43 m: Rejilla de retorno		225x125	265.4	110.00		41.8	15.13	57.54	0.00
A65 -> N305, (137.76, 16.68), 35.88 m: Rejilla de retorno		225x75	51.8	60.00		< 20 dB	1.94	46.38	11.16
A65 -> N305, (136.85, 16.68), 36.79 m: Rejilla de retorno		225x75	51.8	60.00		< 20 dB	1.94	46.70	10.84
N174 -> N173, (136.65, 26.63), 1.18 m: Rejilla de impulsión		325x125	427.4	210.00	10.4	37.7	23.87	47.58	4.40
N174 -> N173, (136.65, 29.06), 3.61 m: Rejilla de impulsión		425x125	574.0	290.00	11.9	36.8	22.58	51.22	0.76
N174 -> N173, (136.65, 32.88), 7.43 m: Rejilla de impulsión		425x125	574.0	290.00	11.9	36.8	22.58	51.98	0.00
N174 -> N290, (136.65, 22.66), 2.80 m: Rejilla de impulsión		325x125	427.4	210.00	10.4	37.7	23.87	47.37	4.61
A68 -> N172, (144.11, 22.72), 9.74 m: Rejilla de retorno		325x125	427.6	160.00		44.9	18.56	39.55	10.88
A68 -> N172, (143.12, 26.32), 14.31 m: Rejilla de retorno		325x125	427.6	160.00		44.9	18.56	48.46	1.97
A68 -> N172, (143.10, 28.88), 16.87 m: Rejilla de retorno		425x125	573.1	220.00		44.2	17.63	49.31	1.13
A68 -> N172, (143.05, 34.59), 22.58 m: Rejilla de retorno		425x125	573.1	220.00		44.2	17.63	50.43	0.00
A69 -> N178, (131.84, 5.48), 7.55 m: Rejilla de impulsión		425x125	438.9	290.00	9.1	28.7	13.20	40.58	22.24
A69 -> N178, (128.65, 5.48), 10.74 m: Rejilla de impulsión		425x125	438.9	290.00	9.1	28.7	13.20	47.42	15.39
A69 -> N178, (125.81, 5.48), 13.57 m: Rejilla de impulsión		325x125	426.2	210.00	10.4	37.6	23.74	62.30	0.51
A69 -> N178, (122.95, 5.48), 16.43 m: Rejilla de impulsión		325x125	426.2	210.00	10.4	37.6	23.74	62.81	0.00

A69 -> N177, (123.44, 8.03), 10.92 m: Rejilla de retorno		325x125	426.2	160.00		44.8	18.44	44.89	9.25
A69 -> N177, (126.45, 6.93), 15.03 m: Rejilla de retorno		325x125	426.2	160.00		44.8	18.44	54.14	0.00
A69 -> N177, (128.57, 6.93), 17.15 m: Rejilla de retorno		425x125	438.9	220.00		36.1	10.34	47.45	6.69
A69 -> N177, (131.57, 8.20), 21.43 m: Rejilla de retorno		425x125	438.9	220.00		36.1	10.34	49.11	5.03
A79 -> N182, (137.08, 23.28), 7.33 m: Rejilla de impulsión		425x125	431.6	290.00	8.9	28.1	12.76	39.76	11.95
A79 -> N182, (137.08, 26.69), 10.74 m: Rejilla de impulsión		425x125	431.6	290.00	8.9	28.1	12.76	46.81	4.90
A79 -> N182, (137.08, 29.52), 13.57 m: Rejilla de impulsión		425x125	430.8	290.00	8.9	28.1	12.72	51.19	0.52
A79 -> N182, (137.08, 32.38), 16.43 m: Rejilla de impulsión		425x125	430.8	290.00	8.9	28.1	12.72	51.71	0.00
A79 -> N181, (139.62, 31.89), 10.92 m: Rejilla de retorno		425x125	430.8	220.00		35.5	9.96	36.25	12.11
A79 -> N181, (138.52, 28.89), 15.03 m: Rejilla de retorno		425x125	430.8	220.00		35.5	9.96	45.36	3.00
A79 -> N181, (138.52, 26.76), 17.15 m: Rejilla de retorno		425x125	431.6	220.00		35.5	10.00	46.76	1.61
A79 -> N181, (139.80, 23.76), 21.43 m: Rejilla de retorno		425x125	431.6	220.00		35.5	10.00	48.36	0.00
A82 -> N184, (137.24, 36.56), 7.46 m: Rejilla de impulsión		325x125	430.9	210.00	10.5	37.9	24.27	51.34	11.88
A82 -> N184, (137.24, 39.84), 10.74 m: Rejilla de impulsión		325x125	430.9	210.00	10.5	37.9	24.27	58.27	4.94
A82 -> N184, (137.24, 42.67), 13.57 m: Rejilla de impulsión		325x125	430.7	210.00	10.5	37.9	24.24	62.68	0.54
A82 -> N184, (137.24, 45.62), 16.52 m: Rejilla de impulsión		325x125	430.7	210.00	10.5	37.9	24.24	63.22	0.00
A85 -> N193, (139.49, 65.35), 11.01 m: Rejilla de retorno		325x125	416.2	160.00		44.1	17.58	44.21	18.39
A85 -> N193, (138.39, 62.35), 15.12 m: Rejilla de retorno		325x125	416.2	160.00		44.1	17.58	53.86	8.74
A85 -> N193, (138.39, 60.22), 17.24 m: Rejilla de retorno		325x125	424.0	160.00		44.7	18.25	55.79	6.82
A85 -> N193, (139.67, 57.22), 21.52 m: Rejilla de retorno		325x125	424.0	160.00		44.7	18.25	62.60	0.00
A85 -> N193, (139.67, 53.78), 24.96 m: Rejilla de retorno		225x125	248.7	110.00		39.9	13.29	60.04	2.56
A85 -> N193, (139.67, 51.94), 26.80 m: Rejilla de retorno		225x125	248.7	110.00		39.9	13.29	60.79	1.82
A88 -> N188, (145.88, 45.44), 7.09 m: Rejilla de impulsión		325x125	430.5	210.00	10.5	37.9	24.22	50.83	11.39

A88 -> N188, (145.89, 42.18), 10.35 m: Rejilla de impulsión		325x125	430.5	210.00	10.5	37.9	24.22	57.70	4.51
A88 -> N188, (145.89, 39.91), 12.62 m: Rejilla de impulsión		325x125	429.1	210.00	10.4	37.8	24.06	61.58	0.64
A88 -> N188, (145.90, 36.41), 16.12 m: Rejilla de impulsión		325x125	429.1	210.00	10.4	37.8	24.06	62.22	0.00
A88 -> N315, (143.35, 36.58), 10.91 m: Rejilla de retorno		325x125	401.3	160.00		43.0	16.34	42.46	17.00
A88 -> N315, (144.45, 39.59), 15.02 m: Rejilla de retorno		325x125	401.3	160.00		43.0	16.34	51.90	7.57
A88 -> N315, (144.45, 41.72), 17.15 m: Rejilla de retorno		325x125	402.6	160.00		43.1	16.45	53.52	5.94
A88 -> N315, (143.17, 44.71), 21.42 m: Rejilla de retorno		325x125	402.6	160.00		43.1	16.45	59.46	0.00
A88 -> N315, (143.16, 49.03), 25.74 m: Rejilla de retorno		225x75	56.1	60.00		< 20 dB	2.27	47.54	11.93
A88 -> N315, (143.16, 52.78), 29.49 m: Rejilla de retorno		225x75	55.2	60.00		< 20 dB	2.20	48.93	10.53
A91 -> N190, (146.08, 65.83), 7.15 m: Rejilla de impulsión		325x125	414.8	210.00	10.1	36.8	22.49	47.80	13.47
A91 -> N190, (146.09, 62.14), 10.85 m: Rejilla de impulsión		325x125	414.8	210.00	10.1	36.8	22.49	54.71	6.57
A91 -> N190, (146.09, 59.65), 13.33 m: Rejilla de impulsión		325x125	420.7	210.00	10.2	37.2	23.13	59.36	1.92
A91 -> N190, (146.10, 56.56), 16.42 m: Rejilla de impulsión		325x125	420.7	210.00	10.2	37.2	23.13	61.28	0.00
A91 -> N189, (143.55, 56.94), 11.00 m: Rejilla de retorno		325x125	420.7	160.00		44.4	17.96	42.85	11.85
A91 -> N189, (144.65, 59.95), 15.11 m: Rejilla de retorno		325x125	420.7	160.00		44.4	17.96	51.38	3.32
A91 -> N189, (144.65, 62.07), 17.24 m: Rejilla de retorno		325x125	414.8	160.00		44.0	17.47	52.15	2.55
A91 -> N189, (143.36, 65.07), 21.51 m: Rejilla de retorno		325x125	414.8	160.00		44.0	17.47	54.70	0.00
A94 -> N192, (145.86, 32.38), 7.13 m: Rejilla de impulsión		425x125	429.6	290.00	8.9	28.0	12.65	39.28	11.83
A94 -> N192, (145.87, 28.41), 11.10 m: Rejilla de impulsión		425x125	429.6	290.00	8.9	28.0	12.65	46.77	4.34
A94 -> N192, (145.87, 26.76), 12.75 m: Rejilla de impulsión		425x125	429.8	290.00	8.9	28.0	12.66	50.44	0.67
A94 -> N192, (145.87, 23.08), 16.43 m: Rejilla de impulsión		425x125	429.8	290.00	8.9	28.0	12.66	51.11	0.00
A94 -> N191, (143.33, 23.56), 10.92 m: Rejilla de retorno		425x125	429.8	220.00		35.4	9.92	36.03	11.97

A94 -> N191, (144.43, 26.57), 15.03 m: Rejilla de retorno		425x125	429.8	220.00		35.4	9.92	45.08	2.93
A94 -> N191, (144.42, 28.70), 17.15 m: Rejilla de retorno		425x125	429.6	220.00		35.4	9.91	46.41	1.59
A94 -> N191, (143.14, 31.69), 21.43 m: Rejilla de retorno		425x125	429.6	220.00		35.4	9.91	48.00	0.00
A76 -> N195, (145.91, 15.42), 2.89 m: Rejilla de retorno		325x125	427.6	160.00		44.9	18.56	34.02	1.38
A76 -> N195, (144.30, 15.42), 4.51 m: Rejilla de retorno		325x125	427.6	160.00		44.9	18.56	35.40	0.00
A76 -> N195, (138.17, 15.42), 10.64 m: Rejilla de retorno		425x125	430.0	220.00		35.4	9.93	30.66	4.74
A76 -> N195, (135.06, 15.42), 13.75 m: Rejilla de retorno		425x125	430.0	220.00		35.4	9.93	31.23	4.17
N199 -> N198, (136.92, 19.66), 9.13 m: Rejilla de impulsión		425x125	430.0	290.00	8.9	28.0	12.67	40.10	11.11
N199 -> N198, (136.92, 16.67), 12.12 m: Rejilla de impulsión		425x125	430.0	290.00	8.9	28.0	12.67	40.65	10.56
N199 -> N201, (145.36, 19.36), 0.99 m: Rejilla de impulsión		325x125	427.6	210.00	10.4	37.7	23.90	50.71	0.50
N199 -> N201, (145.36, 16.62), 3.74 m: Rejilla de impulsión		325x125	427.6	210.00	10.4	37.7	23.90	51.21	0.00
A77 -> N204, (145.53, 5.92), 4.68 m: Rejilla de impulsión		225x125	248.1	140.00	7.4	33.5	18.10	42.39	5.70
A77 -> N204, (145.53, 4.96), 5.64 m: Rejilla de impulsión		225x125	248.1	140.00	7.4	33.5	18.10	47.56	0.53
A77 -> N204, (145.53, 3.64), 6.96 m: Rejilla de impulsión		225x125	248.1	140.00	7.4	33.5	18.10	48.09	0.00
A77 -> N258, (143.40, 3.12), 6.57 m: Rejilla de retorno		225x125	213.7	110.00		35.2	9.81	31.70	3.56
A77 -> N258, (143.40, 4.88), 8.33 m: Rejilla de retorno		225x125	213.7	110.00		35.2	9.81	33.07	2.18
A77 -> N258, (143.40, 6.63), 10.08 m: Rejilla de retorno		225x125	213.7	110.00		35.2	9.81	35.25	0.00
A77 -> N258, (143.40, 9.09), 12.55 m: Rejilla de retorno		225x75	51.2	60.00		< 20 dB	1.89	28.46	6.79
A77 -> N258, (143.41, 12.66), 16.11 m: Rejilla de retorno		225x75	51.9	60.00		< 20 dB	1.95	29.77	5.48
A71 -> N208, (68.21, 5.17), 10.52 m: Rejilla de impulsión		425x125	611.2	290.00	12.7	38.7	25.60	60.55	14.17
A71 -> N208, (62.87, 5.17), 15.86 m: Rejilla de impulsión		425x125	611.2	290.00	12.7	38.7	25.60	69.57	5.15
A71 -> N208, (59.87, 5.17), 18.86 m: Rejilla de impulsión		425x125	601.3	290.00	12.5	38.2	24.78	72.65	2.06
A71 -> N208, (54.43, 5.17), 24.30 m: Rejilla de impulsión		425x125	601.3	290.00	12.5	38.2	24.78	74.71	0.00
A71 -> N207, (54.08, 8.12), 13.55 m: Rejilla de retorno		425x125	400.9	220.00		33.3	8.63	42.79	17.88
A71 -> N207, (57.09, 8.12), 16.56 m: Rejilla de retorno		425x125	400.9	220.00		33.3	8.63	44.68	15.99
A71 -> N207, (60.23, 6.91), 20.89 m: Rejilla de retorno		425x125	400.9	220.00		33.3	8.63	53.06	7.61
A71 -> N207, (62.41, 6.90), 23.08 m: Rejilla de retorno		425x125	407.5	220.00		33.8	8.91	54.44	6.23

A71 -> N207, (65.09, 8.13), 26.98 m: Rejilla de retorno		425x125	407.5	220.00		33.8	8.91	59.61	1.06
A71 -> N207, (68.81, 8.13), 30.70 m: Rejilla de retorno		425x125	407.5	220.00		33.8	8.91	60.67	0.00
A104 -> N209, (54.61, 14.16), 10.52 m: Rejilla de impulsión		425x125	598.2	290.00	12.4	38.1	24.53	60.01	15.62
A104 -> N209, (59.77, 14.16), 15.69 m: Rejilla de impulsión		425x125	598.2	290.00	12.4	38.1	24.53	68.74	6.89
A104 -> N209, (62.67, 14.16), 18.59 m: Rejilla de impulsión		425x125	600.1	290.00	12.4	38.2	24.68	74.62	1.01
A104 -> N209, (67.36, 14.16), 23.28 m: Rejilla de impulsión		425x125	600.1	290.00	12.4	38.2	24.68	75.63	0.00
A104 -> N210, (68.74, 11.21), 13.55 m: Rejilla de retorno		425x125	400.1	220.00		33.2	8.59	42.81	17.50
A104 -> N210, (64.89, 11.22), 17.40 m: Rejilla de retorno		425x125	400.1	220.00		33.2	8.59	45.16	15.14
A104 -> N210, (62.59, 12.42), 20.89 m: Rejilla de retorno		425x125	400.1	220.00		33.2	8.59	52.73	7.57
A104 -> N210, (60.40, 12.43), 23.08 m: Rejilla de retorno		425x125	398.8	220.00		33.1	8.54	54.32	5.98
A104 -> N210, (57.73, 11.21), 26.98 m: Rejilla de retorno		425x125	398.8	220.00		33.1	8.54	59.28	1.02
A104 -> N210, (54.01, 11.21), 30.70 m: Rejilla de retorno		425x125	398.8	220.00		33.1	8.54	60.30	0.00
A107 -> N213, (32.48, 13.60), 12.54 m: Rejilla de impulsión		525x125	681.7	360.00	12.7	35.5	20.67	49.05	13.78
A107 -> N213, (35.95, 13.59), 16.01 m: Rejilla de impulsión		525x125	681.7	360.00	12.7	35.5	20.67	55.30	7.52
A107 -> N213, (42.02, 13.59), 22.09 m: Rejilla de impulsión		525x125	681.7	360.00	12.7	35.5	20.67	62.15	0.68
A107 -> N213, (45.93, 13.58), 25.99 m: Rejilla de impulsión		525x125	681.7	360.00	12.7	35.5	20.67	62.83	0.00
N215 -> N194, (10.67, 13.17), 4.71 m: Rejilla de retorno		225x125	77.8	110.00		< 20 dB	1.30	32.31	8.21
N215 -> N194, (7.25, 11.08), 10.22 m: Rejilla de retorno		225x75	79.1	60.00		23.5	4.52	40.52	0.00
A116 -> N221, (45.49, 5.43), 9.76 m: Rejilla de impulsión		425x125	515.8	290.00	10.7	33.6	18.23	44.09	12.76
A116 -> N221, (42.49, 5.43), 12.75 m: Rejilla de impulsión		425x125	515.8	290.00	10.7	33.6	18.23	50.43	6.42
A116 -> N221, (40.75, 5.43), 14.50 m: Rejilla de impulsión		425x125	514.4	290.00	10.7	33.5	18.13	55.60	1.25
A116 -> N221, (35.77, 5.43), 19.48 m: Rejilla de impulsión		425x125	514.4	290.00	10.7	33.5	18.13	56.86	0.00
A116 -> N222, (36.28, 8.02), 12.34 m: Rejilla de retorno		425x125	499.8	220.00		40.0	13.41	38.15	7.03
A116 -> N222, (40.52, 8.02), 16.58 m: Rejilla de retorno		425x125	499.8	220.00		40.0	13.41	41.43	3.75
A116 -> N222, (42.29, 8.02), 18.35 m: Rejilla de retorno		425x125	501.2	220.00		40.1	13.49	42.57	2.61

A116 -> N222, (47.45, 8.02), 23.51 m: Rejilla de retorno		425x125	501.2	220.00		40.1	13.49	45.18	0.00
N222 -> N311, (50.10, 2.64), 7.13 m: Rejilla de retorno		225x75	58.1	60.00		< 20 dB	2.44	38.07	7.11
A102 -> N215, (17.75, 11.08), 7.99 m: Rejilla de retorno		425x125	470.6	220.00		38.2	11.89	31.62	8.90
A102 -> N215, (13.82, 11.08), 11.92 m: Rejilla de retorno		425x125	470.6	220.00		38.2	11.89	35.80	4.73
N238 -> N240, (129.73, 11.65), 2.15 m: Rejilla de impulsión		425x125	280.0	290.00	5.8	< 20 dB	5.37	-7.91	0.89
N238 -> N236, (131.24, 13.80), 1.51 m: Rejilla de impulsión		425x125	280.0	290.00	5.8	< 20 dB	5.37	-12.12	5.10
N238 -> N239, (129.73, 15.43), 1.63 m: Rejilla de impulsión		425x125	280.0	290.00	5.8	< 20 dB	5.37	-8.04	1.01
N241 -> N238, (128.34, 13.80), 1.39 m: Rejilla de impulsión		425x125	280.0	290.00	5.8	< 20 dB	5.37	-17.12	10.09
N241 -> N243, (126.95, 11.64), 2.16 m: Rejilla de impulsión		425x125	280.0	290.00	5.8	< 20 dB	5.37	-15.07	8.05
A18 -> N251, (129.42, 16.63), 5.08 m: Rejilla de retorno		425x125	360.0	220.00		30.0	6.96	27.02	18.33
A18 -> N251, (132.44, 16.63), 8.10 m: Rejilla de retorno		425x125	360.0	220.00		30.0	6.96	29.15	16.19
A18 -> N251, (133.60, 13.63), 12.19 m: Rejilla de retorno		425x125	360.0	220.00		30.0	6.96	35.94	9.41
A18 -> N251, (131.54, 10.97), 16.92 m: Rejilla de retorno		425x125	360.0	220.00		30.0	6.96	41.33	4.01
A18 -> N251, (128.49, 10.97), 19.96 m: Rejilla de retorno		425x125	360.0	220.00		30.0	6.96	43.22	2.12
A18 -> N251, (125.70, 10.97), 22.76 m: Rejilla de retorno		425x125	360.0	220.00		30.0	6.96	44.51	0.84
A18 -> N251, (122.05, 10.97), 26.41 m: Rejilla de retorno		425x125	360.0	220.00		30.0	6.96	45.35	0.00
N236 -> N242, (132.75, 15.47), 1.67 m: Rejilla de impulsión		425x125	280.0	290.00	5.8	< 20 dB	5.37	-7.13	0.11
N236 -> N237, (132.75, 11.69), 2.11 m: Rejilla de impulsión		425x125	280.0	290.00	5.8	< 20 dB	5.37	-7.02	0.00
N248 -> N241, (125.66, 13.80), 1.29 m: Rejilla de impulsión		425x125	280.0	290.00	5.8	< 20 dB	5.37	-19.21	12.19
N248 -> N250, (124.37, 11.85), 1.94 m: Rejilla de impulsión		425x125	280.0	290.00	5.8	< 20 dB	5.37	-19.44	12.42
N246 -> N179, (136.95, 53.88), 1.06 m: Rejilla de impulsión		225x125	165.8	140.00	4.9	21.2	8.09	38.02	18.22
N246 -> N179, (136.95, 56.11), 3.29 m: Rejilla de impulsión		325x125	424.0	210.00	10.3	37.4	23.50	49.75	6.49

N246 -> N252, (138.28, 52.82), 1.33 m: Rejilla de impulsión		225x125	165.8	140.00	4.9	21.2	8.09	43.01	13.23
N246 -> N253, (135.82, 52.82), 1.13 m: Rejilla de impulsión		225x125	165.8	140.00	4.9	21.2	8.09	42.94	13.30
N179 -> N186, (136.95, 60.15), 3.12 m: Rejilla de impulsión		325x125	424.0	210.00	10.3	37.4	23.50	51.15	5.09
N179 -> N186, (136.95, 62.98), 5.96 m: Rejilla de impulsión		325x125	416.2	210.00	10.1	36.9	22.64	54.44	1.80
N179 -> N186, (136.95, 65.82), 8.80 m: Rejilla de impulsión		325x125	416.2	210.00	10.1	36.9	22.64	56.24	0.00
N257 -> N266, (79.97, 43.20), 0.13 m: Tobera	250		255.0	128.90	10.2	< 20 dB	17.56	-50.82	12.00
N257 -> N266, (79.97, 44.05), 0.98 m: Tobera	250		255.0	128.90	10.2	< 20 dB	17.56	-50.49	11.67
N261 -> N259, (79.97, 52.39), 1.44 m: Tobera	250		255.0	128.90	10.2	< 20 dB	17.56	-40.56	1.73
N261 -> N262, (81.49, 50.94), 1.52 m: Tobera	250		255.0	128.90	10.2	< 20 dB	17.56	-38.82	0.00
N261 -> N271, (78.66, 50.94), 1.31 m: Tobera	250		255.0	128.90	10.2	< 20 dB	17.56	-38.87	0.04
N266 -> N263, (79.97, 46.29), 1.15 m: Tobera	250		255.0	128.90	10.2	< 20 dB	17.56	-45.40	6.58
N266 -> N267, (81.70, 45.15), 1.72 m: Tobera	250		255.0	128.90	10.2	< 20 dB	17.56	-42.67	3.85
N268 -> N261, (79.97, 49.51), 1.61 m: Tobera	250		255.0	128.90	10.2	< 20 dB	17.56	-43.85	5.03
N268 -> N269, (81.60, 47.90), 1.63 m: Tobera	250		255.0	128.90	10.2	< 20 dB	17.56	-41.00	2.17
N268 -> N270, (78.51, 47.90), 1.46 m: Tobera	250		255.0	128.90	10.2	< 20 dB	17.56	-41.03	2.21
A136 -> N281, (109.24, 58.21), 0.53 m: Tobera	315		340.0	211.00	10.7	< 20 dB	10.79	-63.00	18.82
A136 -> N281, (107.76, 58.21), 2.01 m: Tobera	315		340.0	211.00	10.7	< 20 dB	10.79	-62.22	18.04
A136 -> N281, (106.19, 58.21), 3.58 m: Tobera	315		340.0	211.00	10.7	< 20 dB	10.79	-61.57	17.39
A136 -> N281, (104.24, 58.21), 5.53 m: Tobera	315		340.0	211.00	10.7	< 20 dB	10.79	-56.31	12.12
A136 -> N281, (102.37, 58.21), 7.40 m: Tobera	315		340.0	211.00	10.7	< 20 dB	10.79	-55.46	11.27
A136 -> N281, (100.37, 58.21), 9.40 m: Tobera	315		340.0	211.00	10.7	< 20 dB	10.79	-51.10	6.92
A136 -> N281, (98.54, 58.21), 11.23 m: Tobera	315		340.0	211.00	10.7	< 20 dB	10.79	-47.52	3.33
A136 -> N281, (96.73, 58.21), 13.04 m: Tobera	315		340.0	211.00	10.7	< 20 dB	10.79	-45.13	0.95
A136 -> N281, (95.25, 58.21), 14.52 m: Tobera	315		340.0	211.00	10.7	< 20 dB	10.79	-44.18	0.00
N349 -> N282, (109.13, 54.72), 3.33 m: Rejilla de retorno		525x125	612.0	280.00		38.8	12.41	49.26	5.80
N349 -> N282, (105.89, 54.69), 6.57 m: Rejilla de retorno		525x125	612.0	280.00		38.8	12.41	50.67	4.39
N349 -> N282, (102.59, 54.66), 9.87 m: Rejilla de retorno		525x125	612.0	280.00		38.8	12.41	52.43	2.63
N349 -> N282, (99.12, 54.66), 13.34 m: Rejilla de retorno		525x125	612.0	280.00		38.8	12.41	54.15	0.91

N349 -> N282, (95.03, 54.66), 17.43 m: Rejilla de retorno		525x125	612.0	280.00		38.8	12.41	55.06	0.00
A132 -> N279, (109.42, 63.99), 0.47 m: Tobera	315		437.1	211.00	13.7	< 20 dB	17.84	-55.75	20.89
A132 -> N279, (107.59, 63.99), 2.30 m: Tobera	315		437.1	211.00	13.7	< 20 dB	17.84	-54.85	19.99
A132 -> N279, (104.96, 63.99), 4.93 m: Tobera	315		437.1	211.00	13.7	< 20 dB	17.84	-48.55	13.70
A132 -> N279, (102.40, 63.99), 7.49 m: Tobera	315		437.1	211.00	13.7	< 20 dB	17.84	-44.37	9.51
A132 -> N279, (99.86, 63.61), 10.07 m: Tobera	315		437.1	211.00	13.7	< 20 dB	17.84	-39.64	4.79
A132 -> N279, (97.33, 63.08), 12.65 m: Tobera	315		437.1	211.00	13.7	< 20 dB	17.84	-35.25	0.39
A132 -> N279, (95.28, 62.64), 14.75 m: Tobera	315		437.1	211.00	13.7	< 20 dB	17.84	-34.86	0.00
N265 -> N272, (78.24, 40.91), 1.73 m: Tobera	250		255.0	128.90	10.2	< 20 dB	17.56	-45.22	6.40
N265 -> N283, (81.95, 40.91), 1.97 m: Tobera	250		255.0	128.90	10.2	< 20 dB	17.56	-45.17	6.35
N295 -> N296, (84.32, 57.96), 0.31 m: Rejilla de impulsión		225x125	116.7	140.00	3.5	< 20 dB	4.01	28.17	1.73
N291 -> N294, (87.06, 57.96), 2.06 m: Rejilla de impulsión		225x125	114.4	140.00	3.4	< 20 dB	3.85	29.90	0.00
N203 -> N214, (45.49, 11.07), 7.14 m: Rejilla de retorno		525x125	667.0	280.00		41.4	14.74	23.74	5.98
N203 -> N214, (41.38, 11.07), 11.25 m: Rejilla de retorno		525x125	667.0	280.00		41.4	14.74	26.26	3.46
N203 -> N214, (36.39, 11.07), 16.23 m: Rejilla de retorno		525x125	667.0	280.00		41.4	14.74	29.17	0.55
N203 -> N214, (33.07, 11.07), 19.56 m: Rejilla de retorno		525x125	667.0	280.00		41.4	14.74	29.72	0.00
N203 -> N277, (50.94, 16.50), 3.74 m: Rejilla de retorno		225x75	58.8	60.00		< 20 dB	2.49	25.67	4.05
A119 -> N233, (31.83, 4.96), 6.02 m: Rejilla de impulsión		425x125	515.8	290.00	10.7	33.6	18.24	37.65	0.82
A119 -> N233, (28.59, 4.96), 9.26 m: Rejilla de impulsión		425x125	515.8	290.00	10.7	33.6	18.24	38.47	0.00
A119 -> N211, (27.90, 8.02), 7.79 m: Rejilla de retorno		425x125	515.8	220.00		41.0	14.28	31.72	0.98
A119 -> N211, (31.79, 8.02), 11.68 m: Rejilla de retorno		425x125	515.8	220.00		41.0	14.28	32.70	0.00
N344 -> N276, (109.06, 60.50), 3.50 m: Rejilla de retorno		525x125	612.0	280.00		38.8	12.41	49.42	5.75
N344 -> N276, (105.58, 60.47), 6.98 m: Rejilla de retorno		525x125	612.0	280.00		38.8	12.41	50.93	4.23
N344 -> N276, (102.36, 60.44), 10.20 m: Rejilla de retorno		525x125	612.0	280.00		38.8	12.41	52.65	2.52
N344 -> N276, (99.05, 60.44), 13.51 m: Rejilla de retorno		525x125	612.0	280.00		38.8	12.41	54.30	0.87
N344 -> N276, (95.12, 60.44), 17.44 m: Rejilla de retorno		525x125	612.0	280.00		38.8	12.41	55.17	0.00

N353 -> N409, (77.77, 29.75), 1.19 m: Rejilla de retorno		225x75	53.1	60.00		< 20 dB	2.04	25.34	26.63
N353 -> N409, (77.77, 33.58), 5.02 m: Rejilla de retorno		225x125	53.1	110.00		< 20 dB	0.61	22.51	29.46
N357 -> N337, (8.76, 8.18), 7.40 m: Rejilla de retorno		525x125	716.6	280.00		43.6	17.02	60.89	4.58
N357 -> N337, (11.56, 8.18), 10.20 m: Rejilla de retorno		525x125	716.6	280.00		43.6	17.02	62.35	3.12
N357 -> N337, (14.43, 8.18), 13.08 m: Rejilla de retorno		525x125	716.6	280.00		43.6	17.02	63.36	2.11
N357 -> N337, (20.11, 8.02), 18.76 m: Rejilla de retorno		425x225	1097.7	440.00		42.9	16.17	64.89	0.58
N357 -> N337, (25.76, 8.02), 24.42 m: Rejilla de retorno		425x225	1097.7	440.00		42.9	16.17	65.47	0.00
N365 -> N336, (11.30, 5.45), 2.55 m: Rejilla de impulsión		525x125	716.6	360.00	13.3	37.0	22.83	72.18	4.79
N365 -> N336, (14.36, 5.45), 5.60 m: Rejilla de impulsión		525x125	716.6	360.00	13.3	37.0	22.83	73.25	3.72
N365 -> N336, (20.03, 5.45), 11.27 m: Rejilla de impulsión		425x225	1097.7	570.00	16.2	36.0	21.37	76.40	0.57
N365 -> N336, (25.60, 5.45), 16.84 m: Rejilla de impulsión		425x225	1097.7	570.00	16.2	36.0	21.37	76.97	0.00
N365 -> N225, (7.81, 5.45), 0.95 m: Rejilla de impulsión		525x125	716.6	360.00	13.3	37.0	22.83	70.76	6.21
N363 -> N338, (21.35, 13.43), 3.18 m: Rejilla de impulsión		525x125	733.7	360.00	13.6	37.7	23.94	50.71	6.24
N363 -> N338, (24.25, 13.43), 6.07 m: Rejilla de impulsión		525x125	733.7	360.00	13.6	37.7	23.94	56.38	0.57
N363 -> N338, (27.14, 13.43), 8.96 m: Rejilla de impulsión		525x125	733.7	360.00	13.6	37.7	23.94	56.95	0.00
N366 -> N339, (27.54, 11.05), 5.61 m: Rejilla de retorno		525x125	733.7	280.00		44.3	17.84	42.58	3.10
N366 -> N339, (24.06, 11.05), 9.09 m: Rejilla de retorno		525x125	733.7	280.00		44.3	17.84	44.99	0.69
N366 -> N339, (20.58, 11.05), 12.57 m: Rejilla de retorno		525x125	733.7	280.00		44.3	17.84	45.68	0.00
N318 -> N314, (106.15, 0.80), 2.42 m: Tobera	200		428.6	81.30	21.8	36.6	115.52	142.95	23.21
N318 -> N314, (103.40, 0.80), 5.17 m: Tobera	200		428.6	81.30	21.8	36.6	115.52	144.29	21.87
N318 -> N314, (99.70, 0.80), 8.87 m: Tobera	200		428.6	81.30	21.8	36.6	115.52	151.11	15.06
N318 -> N314, (96.83, 0.80), 11.74 m: Tobera	200		428.6	81.30	21.8	36.6	115.52	155.31	10.86
N318 -> N314, (93.17, 0.80), 15.40 m: Tobera	200		428.6	81.30	21.8	36.6	115.52	160.15	6.01
N318 -> N314, (88.95, 0.80), 19.62 m: Tobera	200		428.6	81.30	21.8	36.6	115.52	165.46	0.70
N318 -> N314, (85.16, 0.80), 23.41 m: Tobera	200		428.6	81.30	21.8	36.6	115.52	166.16	0.00
N319 -> N305, (13.30, 14.02), 2.11 m: Rejilla de impulsión		425x125	307.3	290.00	6.4	< 20 dB	6.47	27.99	9.34
N319 -> N305, (14.55, 11.93), 5.44 m: Rejilla de impulsión		425x125	307.3	290.00	6.4	< 20 dB	6.47	36.65	0.68

N319 -> N305, (16.89, 11.93), 7.77 m: Rejilla de impulsión		425x125	307.3	290.00	6.4	< 20 dB	6.47	37.33	0.00
N319 -> N320, (12.28, 16.13), 0.99 m: Rejilla de impulsión		225x125	76.3	140.00	2.3	< 20 dB	1.71	21.44	15.89
N319 -> N320, (7.00, 16.13), 6.27 m: Rejilla de impulsión		225x125	100.0	140.00	3.0	< 20 dB	2.94	24.95	12.39
N321 -> N313, (92.95, 60.84), 3.01 m: Rejilla de retorno		225x75	45.7	60.00		< 20 dB	1.50	15.65	12.68
N321 -> N297, (86.90, 56.32), 7.56 m: Rejilla de retorno		225x125	91.8	110.00		< 20 dB	1.81	28.04	0.29
N321 -> N297, (86.34, 56.32), 8.11 m: Rejilla de retorno		225x125	93.7	110.00		< 20 dB	1.88	28.33	0.00
N367 -> N284, (112.21, 25.64), 1.90 m: Rejilla de retorno		225x125	187.5	110.00		31.3	7.55	26.53	4.53
N367 -> N284, (112.21, 22.54), 4.99 m: Rejilla de retorno		225x125	187.5	110.00		31.3	7.55	29.16	1.90
N367 -> N284, (112.21, 18.63), 8.91 m: Rejilla de retorno		225x125	187.5	110.00		31.3	7.55	31.06	0.00
N370 -> N367, (112.21, 38.33), 0.80 m: Rejilla de retorno		225x125	187.5	110.00		31.3	7.55	15.47	15.58
N370 -> N367, (112.21, 37.13), 2.00 m: Rejilla de retorno		225x125	187.5	110.00		31.3	7.55	16.54	14.52
N370 -> N367, (112.21, 34.94), 4.19 m: Rejilla de retorno		225x125	187.5	110.00		31.3	7.55	18.81	12.25
N370 -> N367, (112.21, 32.20), 6.92 m: Rejilla de retorno		225x125	187.5	110.00		31.3	7.55	20.84	10.21
N370 -> N367, (112.21, 29.59), 9.53 m: Rejilla de retorno		225x125	187.5	110.00		31.3	7.55	23.08	7.97
N316 -> N183, (139.79, 45.05), 5.70 m: Rejilla de retorno		325x125	405.3	160.00		43.3	16.67	36.24	11.76
N316 -> N183, (138.69, 42.04), 9.81 m: Rejilla de retorno		325x125	405.3	160.00		43.3	16.67	44.32	3.68
N316 -> N183, (138.69, 39.91), 11.94 m: Rejilla de retorno		325x125	405.5	160.00		43.3	16.69	45.55	2.44
N316 -> N183, (139.96, 36.92), 16.21 m: Rejilla de retorno		325x125	405.5	160.00		43.3	16.69	48.00	0.00
N316 -> N317, (136.79, 47.65), 1.69 m: Rejilla de retorno		225x75	50.8	60.00		< 20 dB	1.86	19.27	28.73
N316 -> N317, (137.76, 47.65), 2.66 m: Rejilla de retorno		225x75	50.8	60.00		< 20 dB	1.86	19.59	28.40
A141 -> N303, (117.11, 14.37), 3.79 m: Rejilla de impulsión		225x125	233.2	140.00	7.0	31.6	16.00	34.16	0.84
A141 -> N303, (119.44, 14.37), 6.12 m: Rejilla de impulsión		225x125	233.2	140.00	7.0	31.6	16.00	35.01	0.00

A141 -> N405, (119.82, 12.95), 5.28 m: Rejilla de retorno		225x125	233.2	110.00		37.9	11.68	27.98	0.99
A141 -> N405, (117.09, 12.95), 8.01 m: Rejilla de retorno		225x125	233.2	110.00		37.9	11.68	28.97	0.00
N409 -> N260, (77.77, 36.38), 1.99 m: Rejilla de retorno		325x125	422.0	160.00		44.5	18.07	41.35	10.62
N409 -> N260, (77.77, 38.86), 4.47 m: Rejilla de retorno		325x125	422.0	160.00		44.5	18.07	42.49	9.48
N409 -> N260, (77.77, 41.49), 7.10 m: Rejilla de retorno		325x125	422.0	160.00		44.5	18.07	44.27	7.70
N409 -> N260, (77.77, 47.18), 12.79 m: Rejilla de retorno		325x125	422.0	160.00		44.5	18.07	48.35	3.62
N409 -> N260, (77.77, 49.88), 15.49 m: Rejilla de retorno		325x125	422.0	160.00		44.5	18.07	49.78	2.20
N409 -> N260, (77.77, 51.96), 17.57 m: Rejilla de retorno		325x125	422.0	160.00		44.5	18.07	51.05	0.92
N409 -> N260, (79.37, 53.34), 20.56 m: Rejilla de retorno		325x125	422.0	160.00		44.5	18.07	51.97	0.00

Abreviaturas utilizadas

F	*Diámetro*	P	*Potencia sonora*
w x h	*Dimensiones (Ancho x Alto)*	DP_1	*Pérdida de presión*
Q	*Caudal*	DP	*Pérdida de presión acumulada*
A	*Área efectiva*	D	*Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable*
X	*Alcance*		

Tabla 6.2. Dimensionamiento de rejillas y toberas.

Anexo:

Sistema de calefacción y caldera

Índice anexo sistema de calefacción y caldera

1. Objetivo de la instalación 953
2. Descripción de la instalación 953
3. Cálculo de los radiadores 954
4. Vasos de expansión 959
5. Caldera 961
6. Depósito de inercia. 962
7. Contadores de agua. 963
8. Purgadores de agua 963
9. Válvulas de esfera 963
10. Válvula de retención 963
11. Válvulas de seguridad 964
12. Filtros 964
13. Bombas 964

1. Objetivo de la instalación

El objetivo de la instalación de calefacción mediante el sistema de radiadores de agua caliente es el de aportar la potencia de las cargas térmicas en invierno a través de la caldera de biomasa.

2. Descripción de la instalación

La instalación consiste de una red de tuberías de agua caliente provenientes del depósito de inercia, alimentado por la caldera de biomasa, a las cuales se conectan los emisores. El sistema utilizado es un sistema bitubo de retorno invertido, por lo tanto tenemos una tubería de impulsión y otra de retorno. Estas tuberías discurrirán empotradas en la pared 30 cm del suelo y cuando lleguen a un radiador se conectará a este la tubería de impulsión y la de retorno. Cuando tengamos que pasar las tuberías por el interior del edificio estas irán por el falso techo. Comunicaremos las diferentes partes del edificio mediante tuberías verticales. Para que el agua de retorno vuelva toda a la vez, y no llegue a la tubería principal el agua del primer radiador alimentado, se utiliza el sistema de retorno invertido. Este sistema consiste en juntar todos los caudales de retorno de los radiadores a los que se alimenta con una misma tubería de impulsión y una vez tenemos todos los caudales de retorno llevamos esta agua mediante una tubería independiente a la tubería de retorno principal. Colocamos una válvula a la entrada y a la salida del radiador para controlar el agua que entra al radiador y así poder controlar la temperatura del recinto.

La demanda energética de los radiadores la suplirá una caldera de biomasa cumpliendo así el HE4, en el cual podemos sustituir captadores solares por un sistema de generación de energía renovable.

Los recintos que van calefactados son las 82 aulas y los vestuarios de los que dispone el colegio. Las aulas solo se calefacta puesto que en verano no serán ocupadas y en los vestuarios nunca se usa refrigeración.

3. Cálculo de los radiadores

Antes de calcular los radiadores que necesitamos y el número de elementos de cada uno tenemos que seleccionar el tipo de radiador a instalar. En nuestro caso es:

Tipos de radiadores	
Tipo	Descripción
1	Radiador de aluminio inyectado, formado por elementos de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, con una emisión calorífica de 142,2 kcal/h cada uno, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente.

Tabla 3.1 especificaciones de los radiadores.

Hay que tener en cuenta que los radiadores se dimensionan para una temperatura media máxima de 60ºC como determina el apartado 9 de la IT 1.2.4.1.2.1 del RITE.
La emisión calorífica está calculada para una diferencia de temperaturas entre el radiador y el ambiente de 50ºC, pero en nuestro caso no tenemos esa diferencia de temperaturas por lo que debemos utilizar una fórmula para calcular la emisión calorífica de cada radiador, dependiendo de la temperatura a la que entre y salga el agua del emisor.

La variación de la emisión calorífica de un radiador, en función de las temperaturas, puede determinarse por la siguiente ley exponencial:

$$Q = Q_{50}(\frac{\Delta T}{50})^n$$

Donde:

Q: Emisión calorífica buscada.

Q_{50}: Emisión calorífica que corresponde a un ΔT=50ºC (condiciones normales)

$\Delta T = T_m - T_a = \frac{T_{e-T_S}}{2} - T_a$ -

T_m: Temperatura media del radiador.

T_a: Temperatura ambiente.

T_e: Temperatura de entrada al emisor.

T_s: Temperatura de salida del emisor.

n: Exponente de la curva característica el emisor.

Dependiendo de la temperatura de impulsión y la de retorno de cada emisor tendremos una emisión calorífica diferente.

Una vez calculada la emisión calorífica a un ΔT de nuestra instalación solo tendremos que ver cuantos radiadores debemos colocar en cada aula y el número de elementos de los que disponen para cubrir las necesidades caloríficas calculadas en el anexo de cargas térmicas.

A continuación se muestran los radiadores instalados en cada aula y su número de elementos. Se puede ver su colocación en cada aula en los planos del presente proyecto Nº 4, 5, 6, 7 y 8.

Recintos	Plantas	Tipo de emisor	Tipo	Referencia	Pérdidas caloríficas (W)	Elementos		Longitud (mm)	Potencia (W)
						Número	Altura (mm)		
aula desdoblamiento bachillerato 01	Planta 1	Radiador	1	A19	2255	20	770	1600	2370
aula desdoblamiento bachillerato 02	Planta 1	Radiador	1	A17	2109	9	770	720	1066
		Radiador	1	A18	2109	9	770	720	1066
aula desdoblamiento eso 03	Planta 1	Radiador	1	A93	2217	19	770	1520	2251
aula desdoblamiento eso 04	Planta 1	Radiador	1	A92	2365	20	770	1600	2370
aula eso 05	Planta 1	Radiador	1	A94	4657	20	770	1600	2370
		Radiador	1	A104	4657	20	770	1600	2370
aula eso 06	Planta 1	Radiador	1	A12	4771	21	770	1680	2488
		Radiador	1	A13	4771	20	770	1600	2370
aula eso 07	Planta 1	Radiador	1	A105	4641	20	770	1600	2370
		Radiador	1	A106	4641	20	770	1600	2370
aula eso 08	Planta 1	Radiador	1	A14	4716	20	770	1600	2370
		Radiador	1	A15	4716	20	770	1600	2370
aula eso 09	Planta 1	Radiador	1	A107	4574	20	770	1600	2370
		Radiador	1	A108	4574	19	770	1520	2251
aula eso 10	Planta 1	Radiador	1	A10	4703	20	770	1600	2370
		Radiador	1	A11	4703	20	770	1600	2370
aula eso 11	Planta 1	Radiador	1	A109	4591	20	770	1600	2370
		Radiador	1	A110	4591	19	770	1520	2251
aula eso 12	Planta 1	Radiador	1	A8	4660	20	770	1600	2370
		Radiador	1	A9	4660	20	770	1600	2370
aula eso 13	Planta 1	Radiador	1	A111	4574	20	770	1600	2370
		Radiador	1	A112	4574	19	770	1520	2251
aula eso 14	Planta 1	Radiador	1	A6	4642	20	770	1600	2370
		Radiador	1	A7	4642	20	770	1600	2370
aula eso 15	Planta 1	Radiador	1	A113	4574	20	770	1600	2370
		Radiador	1	A114	4574	19	770	1520	2251
aula eso 16	Planta 1	Radiador	1	A4	4637	20	770	1600	2370
		Radiador	1	A5	4637	20	770	1600	2370
aula infantil 09	Planta 1	Radiador	1	A21	5096	15	770	1200	1777
		Radiador	1	A22	5096	15	770	1200	1777
		Radiador	1	A38	5096	14	770	1120	1659

Recintos	Plantas	Tipo de emisor	Tipo	Referencia	Pérdidas caloríficas (W)	Elementos		Longitud (mm)	Potencia (W)
						Número	Altura (mm)		
aula infantil 10	Planta 1	Radiador	1	A57	5000	15	770	1200	1777
		Radiador	1	A49	5000	14	770	1120	1659
		Radiador	1	A48	5000	14	770	1120	1659
aula infantil 11	Planta 1	Radiador	1	A23	5103	22	770	1760	2607
		Radiador	1	A24	5103	22	770	1760	2607
aula infantil 12	Planta 1	Radiador	1	A50	5013	22	770	1760	2607
		Radiador	1	A51	5013	21	770	1680	2488
aula infantil 13	Planta 1	Radiador	1	A25	5092	22	770	1760	2607
		Radiador	1	A26	5092	21	770	1680	2488
aula infantil 14	Planta 1	Radiador	1	A53	5120	15	770	1200	1777
		Radiador	1	A54	5120	15	770	1200	1777
		Radiador	1	A52	5120	14	770	1120	1659
aula infantil 15	Planta 1	Radiador	1	A27	5041	22	770	1760	2607
		Radiador	1	A28	5041	21	770	1680	2488
aula infantil 16	Planta 1	Radiador	1	A55	4989	22	770	1760	2607
		Radiador	1	A56	4989	21	770	1680	2488
aula musica	Planta 1	Radiador	1	A1	3502	11	770	880	1303
		Radiador	1	A3	3502	10	770	800	1185
		Radiador	1	A2	3502	9	770	720	1066
aula plástica	Planta 1	Radiador	1	A16	3393	15	770	1200	1777
		Radiador	1	A20	3393	14	770	1120	1659
aula primaria 09	Planta 1	Radiador	1	A35	3851	11	770	880	1303
		Radiador	1	A34	3851	11	770	880	1303
		Radiador	1	A41	3851	11	770	880	1303
aula primaria 10	Planta 1	Radiador	1	A42	3711	19	770	1520	2251
		Radiador	1	A43	3711	13	770	1040	1540
aula primaria 11	Planta 1	Radiador	1	A33	3926	17	770	1360	2014
		Radiador	1	A40	3926	17	770	1360	2014
aula primaria 12	Planta 1	Radiador	1	A44	3878	17	770	1360	2014
		Radiador	1	A45	3878	16	770	1280	1896
aula primaria 13	Planta 1	Radiador	1	A36	3774	11	770	880	1303
		Radiador	1	A37	3774	11	770	880	1303
		Radiador	1	A39	3774	10	770	800	1185
aula primaria 14	Planta 1	Radiador	1	A46	3819	11	770	880	1303
		Radiador	1	A47	3819	11	770	880	1303
		Radiador	1	A58	3819	11	770	880	1303
aula sicomotricidad	Planta 1	Radiador	1	A29	10619	23	770	1840	2725
		Radiador	1	A30	10619	23	770	1840	2725
		Radiador	1	A31	10619	22	770	1760	2607
		Radiador	1	A32	10619	22	770	1760	2607
vestuario 05	Planta 1	Radiador	1	A124	3604	10	770	800	1185
		Radiador	1	A126	3604	11	770	880	1303
		Radiador	1	A130	3604	10	770	800	1185
vestuario 06	Planta 1	Radiador	1	A128	3500	10	770	800	1185
		Radiador	1	A136	3500	10	770	800	1185
		Radiador	1	A125	3500	10	770	800	1185
aula bachillerato 01	Planta 2	Radiador	1	A10	5877	25	770	2000	2962
		Radiador	1	A11	5877	25	770	2000	2962
aula bachillerato 2	Planta 2	Radiador	1	A17	5925	17	770	1360	2014
		Radiador	1	A16	5925	17	770	1360	2014
		Radiador	1	A158	5925	17	770	1360	2014
aula bachillerato 3	Planta 2	Radiador	1	A12	5825	25	770	2000	2962
		Radiador	1	A13	5825	25	770	2000	2962
aula bachillerato 4	Planta 2	Radiador	1	A15	6107	18	770	1440	2133
		Radiador	1	A14	6107	17	770	1360	2014
		Radiador	1	A159	6107	17	770	1360	2014
aula de tecnología	Planta 2	Radiador	1	A19	13244	23	770	1840	2725
		Radiador	1	A21	13244	23	770	1840	2725
		Radiador	1	A22	13244	22	770	1760	2607
		Radiador	1	A20	13244	22	770	1760	2607
		Radiador	1	A23	13244	22	770	1760	2607
aula desdoblamiento primaria 01	Planta 2	Radiador	1	A151	2447	21	770	1680	2488

Recintos	Plantas	Tipo de emisor	Tipo	Referencia	Pérdidas caloríficas (W)	Elementos		Longitud (mm)	Potencia (W)
						Número	Altura (mm)		
aula desdoblamiento primaria 02	Planta 2	Radiador	1	A70	4582	20	770	1600	2370
		Radiador	1	A73	4582	19	770	1520	2251
aula desdoblamiento primaria 03	Planta 2	Radiador	1	A64	4414	13	770	1040	1540
		Radiador	1	A65	4414	13	770	1040	1540
		Radiador	1	A32	4414	12	770	960	1422
aula desdoblamiento primaria 04	Planta 2	Radiador	1	A67	4578	20	770	1600	2370
		Radiador	1	A68	4578	19	770	1520	2251
aula desdoblamiento primaria 05	Planta 2	Radiador	1	A62	4195	12	770	960	1422
		Radiador	1	A63	4195	12	770	960	1422
		Radiador	1	A49	4195	12	770	960	1422
aula desdoblmiento primaria 07	Planta 2	Radiador	1	A56	4192	18	770	1440	2133
		Radiador	1	A57	4192	18	770	1440	2133
aula desdoblmiento primaria 8	Planta 2	Radiador	1	A54	4193	18	770	1440	2133
		Radiador	1	A55	4193	18	770	1440	2133
aula música desdoblamiento primaria 06	Planta 2	Radiador	1	A35	4188	18	770	1440	2133
		Radiador	1	A36	4188	18	770	1440	2133
aula primaria 15	Planta 2	Radiador	1	A37	4207	18	770	1440	2133
		Radiador	1	A38	4207	18	770	1440	2133
aula primaria 16	Planta 2	Radiador	1	A60	4125	18	770	1440	2133
		Radiador	1	A61	4125	17	770	1360	2014
aula primaria 17	Planta 2	Radiador	1	A39	4208	18	770	1440	2133
		Radiador	1	A40	4208	18	770	1440	2133
aula primaria 18	Planta 2	Radiador	1	A58	4125	18	770	1440	2133
		Radiador	1	A59	4125	17	770	1360	2014
aula primaria 19	Planta 2	Radiador	1	A41	4283	19	770	1520	2251
		Radiador	1	A42	4283	18	770	1440	2133
aula primaria 20	Planta 2	Radiador	1	A43	4298	19	770	1520	2251
		Radiador	1	A44	4298	18	770	1440	2133
aula primaria 21	Planta 2	Radiador	1	A45	4103	18	770	1440	2133
		Radiador	1	A46	4103	17	770	1360	2014
aula primaria 22	Planta 2	Radiador	1	A52	4278	19	770	1520	2251
		Radiador	1	A53	4278	18	770	1440	2133
aula primaria 23	Planta 2	Radiador	1	A47	4630	20	770	1600	2370
		Radiador	1	A48	4630	20	770	1600	2370
aula primaria 24	Planta 2	Radiador	1	A50	4528	20	770	1600	2370
		Radiador	1	A51	4528	19	770	1520	2251
laboratorio ciencias	Planta 2	Radiador	1	A101	8978	22	770	1760	2607
		Radiador	1	A103	8978	21	770	1680	2488
		Radiador	1	A114	8978	18	770	1440	2133
		Radiador	1	A155	8978	15	770	1200	1777
laboratorio de física	Planta 2	Radiador	1	A24	9035	26	770	2080	3081
		Radiador	1	A25	9035	26	770	2080	3081
		Radiador	1	A26	9035	25	770	2000	2962
laboratorio de química	Planta 2	Radiador	1	A1	9006	20	770	1600	2370
		Radiador	1	A2	9006	19	770	1520	2251
		Radiador	1	A30	9006	19	770	1520	2251
		Radiador	1	A160	9006	19	770	1520	2251
sala de dibujo	Planta 2	Radiador	1	A7	4962	14	770	1120	1659
		Radiador	1	A8	4962	14	770	1120	1659
		Radiador	1	A27	4962	14	770	1120	1659
sala de música	Planta 2	Radiador	1	A6	4926	14	770	1120	1659

Recintos	Plantas	Tipo de emisor	Tipo	Referencia	Pérdidas caloríficas (W)	Elementos		Longitud (mm)	Potencia (W)
						Número	Altura (mm)		
		Radiador	1	A5	4926	14	770	1120	1659
		Radiador	1	A157	4926	14	770	1120	1659
sala de plastica	Planta 2	Radiador	1	A3	4963	14	770	1120	1659
		Radiador	1	A4	4963	14	770	1120	1659
		Radiador	1	A29	4963	14	770	1120	1659
aula desdoblamiento eso 01	Planta baja	Radiador	1	A43	2458	11	770	880	1303
		Radiador	1	A46	2458	10	770	800	1185
aula desdoblamiento eso 2	Planta baja	Radiador	1	A37	2614	12	770	960	1422
		Radiador	1	A38	2614	11	770	880	1303
aula eso 01	Planta baja	Radiador	1	A39	4656	14	770	1120	1659
		Radiador	1	A40	4656	13	770	1040	1540
		Radiador	1	A44	4656	13	770	1040	1540
aula eso 02	Planta baja	Radiador	1	A41	4521	13	770	1040	1540
		Radiador	1	A42	4521	13	770	1040	1540
		Radiador	1	A45	4521	13	770	1040	1540
aula eso 03	Planta baja	Radiador	1	A54	4802	18	770	1440	2133
		Radiador	1	A49	4802	23	770	1840	2725
aula eso 04	Planta baja	Radiador	1	A47	4614	18	770	1440	2133
		Radiador	1	A48	4614	21	770	1680	2488
aula infanltil 1	Planta baja	Radiador	1	A1	5250	15	770	1200	1777
		Radiador	1	A165	5250	15	770	1200	1777
		Radiador	1	A2	5250	15	770	1200	1777
aula infantil 2	Planta baja	Radiador	1	A24	5163	26	770	2080	3081
		Radiador	1	A25	5163	18	770	1440	2133
aula infantil 3	Planta baja	Radiador	1	A4	5181	15	770	1200	1777
		Radiador	1	A6	5181	15	770	1200	1777
		Radiador	1	A5	5181	14	770	1120	1659
aula infantil 4	Planta baja	Radiador	1	A3	5016	18	770	1440	2133
		Radiador	1	A22	5016	25	770	2000	2962
aula infantil 5	Planta baja	Radiador	1	A7	5154	22	770	1760	2607
		Radiador	1	A8	5154	22	770	1760	2607
aula infantil 6	Planta baja	Radiador	1	A18	5132	26	770	2080	3081
		Radiador	1	A19	5132	18	770	1440	2133
aula infantil 7	Planta baja	Radiador	1	A9	5420	23	770	1840	2725
		Radiador	1	A10	5420	23	770	1840	2725
aula infantil 8	Planta baja	Radiador	1	A16	5128	22	770	1760	2607
		Radiador	1	A17	5128	22	770	1760	2607
aula primaria 1	Planta baja	Radiador	1	A55	4297	13	770	1040	1540
		Radiador	1	A56	4297	12	770	960	1422
		Radiador	1	A59	4297	12	770	960	1422
aula primaria 2	Planta baja	Radiador	1	A57	3994	17	770	1360	2014
		Radiador	1	A58	3994	17	770	1360	2014
aula primaria 3	Planta baja	Radiador	1	A33	3776	32	770	2560	3792
aula primaria 4	Planta baja	Radiador	1	A32	4029	18	770	1440	2133
		Radiador	1	A31	4029	17	770	1360	2014
aula primaria 5	Planta baja	Radiador	1	A14	3847	17	770	1360	2014
		Radiador	1	A13	3847	16	770	1280	1896

Recintos	Plantas	Tipo de emisor	Tipo	Referencia	Pérdidas caloríficas (W)	Elementos		Longitud (mm)	Potencia (W)
						Número	Altura (mm)		
aula primaria 6	Planta baja	Radiador	1	A30	3918	12	770	960	1422
		Radiador	1	A155	3918	11	770	880	1303
		Radiador	1	A164	3918	11	770	880	1303
aula primaria 7	Planta baja	Radiador	1	A12	3839	17	770	1360	2014
		Radiador	1	A11	3839	16	770	1280	1896
aula primaria 8	Planta baja	Radiador	1	A27	3841	17	770	1360	2014
		Radiador	1	A28	3841	16	770	1280	1896
taller	Planta baja	Radiador	1	A26	3511	15	770	1200	1777
		Radiador	1	A50	3511	15	770	1200	1777
vestuario 03	Planta baja	Radiador	1	A21	4113	12	770	960	1422
		Radiador	1	A15	4113	12	770	960	1422
		Radiador	1	A65	4113	11	770	880	1303
vestuario 04	Planta baja	Radiador	1	A67	3384	15	770	1200	1777
		Radiador	1	A80	3384	14	770	1120	1659
vestuario 05	Planta baja	Radiador	1	A152	2662	12	770	960	1422
		Radiador	1	A66	2662	11	770	880	1303
vestuario femenino personal	Sótano	Radiador	1	A5	2958	13	770	1040	1540
		Radiador	1	A17	2958	12	770	960	1422
vestuario masculino personal	Sótano	Radiador	1	A3	3204	14	770	1120	1659
		Radiador	1	A2	3204	14	770	1120	1659

Tabla 3.2 radiadores instalados.

4. Vasos de expansión

Un vaso de expansión es un elemento de seguridad de cualquier instalación que esté conectada a un circuito cerrado con un fluido caloportador en su interior. Este es nuestro caso, tenemos una instalación de radiadores por los que circula agua caliente. La función del vaso de expansión es absorber el aumento de la presión del agua debido a al aumento de la temperatura. Esto se debe a que el agua al calentarse se dilata y puede dañar la red de tuberías.

El tipo de vasos de expansión que se instalan en estos sistemas son vasos de expansión cerrados. Consisten en un recipiente de agua conectado a la tubería por la que circula el agua caliente. En su interior tiene una membrana elastomérica que forma una cámara de aire, al aumentar la presión el agua comprime el aire y aumenta el volumen de agua en el vaso, aliviando el volumen de agua contenido en el circuito.

Para calcular el volumen del que debe disponer el vaso de expansión primero debemos calcular el coeficiente de dilatación del fluido Ce, que en el caso del agua se calcula como:

$$C_e = (-1.75 + 0.064T + 0.0036T^2) \cdot 10^{-3} \quad \text{(Adimensional)} \qquad \textit{(Fórmula 4.1)}$$

Donde:

T: Temperatura máxima de funcionamiento del circuito. En nuestro caso la temperatura máxima a la que impulsamos el agua son 70ºC.

Obtenemos un coeficiente de dilatación del agua de:

$$C_e = 0.02037$$

A continuación calculamos el coeficiente de presión del gas Cp, se calcula a partir de la ley de Boyle Mariotte.

$$C_p = \frac{P_M}{P_M - P_m} \quad \text{(Adimensional)} \qquad \textit{(Fórmula 4.2)}$$

Donde:

P_M: Presión máxima del vaso en bares.

P_M: Presión mínima del vaso en bares.

La presión máxima de nuestros vasos de expansión es de 6 bares, y la mínima de 1.5 bares.

Obtenemos un coeficiente de presión del gas de:

$$C_P = 1.33$$

Finalmente para obtener el volumen del vaso de expansión utilizamos la siguiente formula:

$$V_t = V \cdot C_e \cdot C_p \ \text{(L)} \quad \textit{(Fórmula 4.3)}$$

Donde:

V_t: Volumen total de agua de expansión.

V: volumen total de agua en el circuito.

C_e: Coeficiente de dilatación del fluido.

C_p: Coeficiente de presión del gas.

Nos falta conocer el volumen total de agua en el circuito. Es la suma del agua de las tuberías más la de los emisores. Se puede calcular de forma aproximada con la fórmula:

$$V = \frac{Q \cdot 15}{1.16} \ \text{(L)} \quad \textit{(fórmula 4.4)}$$

Donde Q es la potencia instalada de calefacción. En nuestro caso el vaso de expansión ira conectado a los circuitos tanto de calefacción como el circuito de la deshumectadora. La potencia de calefacción son de 423.62 kW y la de la batería de apoyo de la deshumectadora de 129 kW. Sumándolas tenemos una potencia de 552.62 kW.

Obtenemos un volumen de la instalación de calefacción aproximado de:

V=7145.95 litros de agua

Sustituyendo en la ecuación 4.3 obtenemos:

$$V_t = 193.6 \text{ litros}$$

Por lo tanto necesitaremos un vaso de expansión de 191.2 litros como mínimo.

La marca elegida para el vaso de expansión es potermic. Seleccionaremos en su catálogo un vaso de expansión de 200 litros con las siguientes características:

Equipos	Referencia
Tipo 1	Vaso de expansión con presión de precarga de 1.5 bares, presión máxima 6 bares. Temperatura de trabajo que varía entre los -10ºC y 99ºC, Membrana recambiable de goma uso no potable. Brida de acero galvanizada. Serie Maxivarem lr, MODELO ur200 471.

Tabla 4.1. Tipo vasos de expansión.

5. Caldera

Para suplir la demanda energética del sistema de calefacción necesitamos 423.62 kW de potencia calorífica, pero la caldera además del sistema de radiadores también alimenta a la batería de post-calentamiento de la deshumectadora y a sistema de almacenamiento de A.C.S. La batería de agua caliente de la deshumectadora necesita una potencia de 129 kW y los dos intercambiadores de placas instalados tienen una potencia de 90 kW cada uno. Sumando todas las potencias tenemos 724.41 kW. La caldera seleccionada será la siguiente:

.

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera para la combustión de astillas y pellets, potencia nominal de 240 a 800 kW, modelo Biofire 800 BioControl "HERZ", con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1977x1735x4735 mm, aislamiento interior, doble alimentador de entrada motorizado, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante plato vibratorio, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión, sistema de parrilla móvil con limpieza automática, sistema motorizado con cinta de recogida automática y depósito, control de la combustión mediante sonda Lambda integrada, presión máxima de trabajo 6 bar, sistema de

	mando integrado BioControl 3000 con pantalla LCD, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia, del sistema de elevación de la temperatura de retorno y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción. La caldera ira equipa con un sistema de depuración de gases procedentes de la combustión, "HERZ", formado por doble ciclón, ventilador extractor, carenado con aislamiento y conexiones antivibración, para caldera de biomasa Biofire BioControl. Depósito para cenizas del ciclón de humos, "HERZ", para caldera de biomasa Biofire BioControl. Depósito para cenizas de la combustión, "HERZ", para caldera de biomasa Biofire BioControl. Tornillo sin fin de 230 mm de diámetro y su soporte intermedio. Incorpora una base de apoyo antivibraciones. Extractor para pellets, formado por transportador helicoidal sinfín, de 5 m de longitud total, para alimentación trifásica a 400 v. Termostato de regulación de temperatura ambiente, con sonda de temperatura. Cubierta con boca de llenado de 2000x2000 mm para silo de almacenaje de biomasa, sobrecarga máxima de tráfico de 20 kN/m², con marco y rejilla de protección de acero galvanizado, cubierta de plancha de aluminio, drenaje para agua de lluvia y accionamiento hidráulico.

Tabla 5.1. Caldera instalada.

La caldera incluye un sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 125 mm de diámetro y doble bomba de circulación modelo DL 100/160-2,2/4, "HERZ", para evitar condensaciones y deposiciones de hollín en el interior de la caldera.

6. Depósito de inercia.

Los depósitos de inercia permiten a la caldera funcionar de forma regular, sin continuas paradas y arranques. La caldera funciona regularmente hasta almacenar la energía en el depósito de inercia, donde después se repartirá al sistema de calefacción.: Esto hace que la caldera trabaje menos horas diarias y con mejor rendimiento puesto las calderas de masa son sistemas inerciales y no instantáneos.

El depósito de inercia debe de alimentar el sistema de calefacción, unos 423 kW. También debe suministrar agua a la batería de agua caliente de la deshumectadora, que tendrá una potencia máxima de 129 kW. En el IDAE de biomasa se recomienda entre 15 y 30 l/kW de potencia instalada. En nuestro caso usaremos 15 litros por kW que abastecerá. Obtenemos un depósito de inercia de 8000 litros.

Equipos	Referencia
Tipo 1	Depósito de inercia de 8000 litros. De acero carbono S235J. Presión de trabajo 6 bares. Temperatura máxima de trabajo 11ºC. Boca de hombre lateral DN400. Tratamiento interno de decapado y pasivado químicos. Instalación horizontal. Instalación vertical. Aislamiento térmico, forro flexible PVC, con fibra de vidrio de 100 mm. Peso en vacío de 1044 kg. Diámetro exterior de 1750mm y altura de 4090 mm.

Tabla 6.1. Depósito de inercia.

La energía almacenada es de 380.48 kWh.

7. Contadores de agua.

Se dispondrá de 3 contadores de agua para la calefacción para las diferentes zonas del colegio calefactado.

Contador de agua para calefacción de chorro único, con emisor de impulsos, para roscar, de 15 mm de diámetro nominal y temperatura máxima del líquido conducido 120°C.

La disposición de los contadores se puede ver en el plano Nº 7.

8. Purgadores de agua

20 Purgadores automáticos de aire con boya y rosca de ½ “de diámetro para sacar las burbujas de aire del circuito cerrado de agua. Se dispondrán en aquellos radiadores que estén en las partes más altas del circuito y en los radiadores que hacen esquina.

9. Válvulas de esfera

Se colocarán válvulas de esfera de latón niquelado para poder cortar el suministro de agua de los radiadores, los diámetros dependerá de la tubería que alimenta los radiadores.

10. Válvula de retención

S dispondrá de una válvula de retención de doble clapeta, con cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, DN 50 mm, PN 16 atm. Esta válvula tiene la misión de permitir el paso del agua e impedir el retroceso de esta hacia la parte presurizada cuando la presión del sistema cesa. Son válvulas unidireccionales que abren en un sentido el flujo y son cerradas en el sentido opuesto del flujo.

11. Válvulas de seguridad

Se dispondrá de dos válvulas de seguridad, de latón, con rosca de ½ “de diámetro, taradas en 3 bares de presión. Estas válvulas tienen la misión de reducir la presión del circuito de calefacción cuando este aumenta por encima de un límite. En general el vaso de expansión asegura que la presión del agua se mantenga dentro de unos ciertos límites. A estas válvulas se les dotará con Desagüe a sumidero, para el drenaje de la válvula de seguridad, compuesto por 1 m de tubo de acero negro de 1/2" y embudo desagüe, incluso p/p de accesorios y piezas especiales.

12. Filtros

Se colocarán filtros retenores de residuos de latón, con tamizes de acero inoxidable con perforaciones de 0.4mm y 0.5 mm de diámetro y con roscas de 1” y ½ “para unas presiones máximas de 16 bar.

13. Bombas

Se dispondrá de 6 dos bombas simples de hierro fundido y de rotor húmedo con alimentación trifásica serie Etherma y Etherma-D. Se utilizará dos bombas de cada modelo conectadas en paralelo y dos válvulas de bola a cada lado de la bomba principal al salir del colector de impulsión por motivos de seguridad y mantenimiento. Los modelos de las bombas son 5-88-2, 3-100-2 y 4-95-2 a una velocidad de 2800 rpm con un diámetro nominal de las bocas de 50, 31.75 y 40 mm respectivamente para impulsar el agua a los diferentes recintos de la instalación de radiadores y a la deshumectadora.

Anexo:

Cálculo de la producción de A.C.S y su acumulación

Índice anexo cálculo de la producción de A.C.S y su acumulación

1. Objetivo de la instalación 967
2. Cálculo de la demanda de ACS 967
3. Selección de acumuladores e intercambiadores de placas 969

1. Objetivo de la instalación

El objetivo de la instalación de agua caliente sanitaria es cubrir las necesidades de ACS de la piscina, pista deportiva, sala de musculación y la sala fitness. Las demás estancias del colegio no se tendrán en cuenta para el cálculo. El agua caliente sanitaria se utilizará exclusivamente en los vestuarios, los cuales dispondrán de duchas para asearse.

2. Cálculo de la demanda de ACS

Para el cálculo de la demanda de agua caliente necesaria debemos conocer cuánta agua caliente sanitaria se consume habitualmente en un colegio por persona. Para ello en el HE4 del código técnico de la edificación tenemos una tabla que establece estos consumos basando en la norma UNE 94002. Estos datos son para una temperatura de demanda de referencia de 60ºC. Estos datos son:

Criterio de demanda	$\frac{l}{dia \cdot persona}$
Vivienda	28
Hospitales y clínicas	55
Ambulatorios y centros de salud	45
hoteles	55
Hostales	34
Camping	21
Pensión	28
Residencia	41
Cárcel	28
Albergue	24
Vestuarios/duchas colectivas	21
Escuela sin ducha	4
Escuela con ducha	21
Cuarteles	28
Fabricas	21
Oficinas	2
Gimnasios	21
Restaurantes	8
Cafeterías	1

Tabla 2.1. Demanda de ACS en función del tipo de edificio. Referencia a 60ºC.

Elegimos una demanda de ACS de 21 $\frac{l}{dia \cdot persona}$ puesto nuestro edificio es una escuela con duchas, en la que disponemos de gimnasios.

Vamos a ver la ocupación de cada recinto. Los recintos están diseñados para que la ocupación máxima sea de las siguientes personas.

Recinto	Nº personas
Pista deportiva	20
Sala musculación	39
Fitness	19
Piscina	55
Total	133 personas

Tabla 2.2. Ocupación máxima de los recintos

El volumen de acumulación del acumulador de ACS debe ser acorde con la demanda a lo largo del día.

Supongo que en los recintos anteriores hay una renovación de personas completa de 3 veces a lo largo del día, por lo tanto el número de personas que requerirán agua caliente sanitaria será de:

$$Nº\ personas\ totales = 133 \cdot 3 = 399 \text{ Personas}$$

Para conocer el consumo diario basta con multiplicar al número de personas por la demanda de ACS tabulada en la tabla 2.1 para colegios con duchas.
A 60ºC la demanda de agua caliente sanitaria sería:

$$Demanda = 399\ persona \cdot 21 \frac{l}{dia \cdot persona} = 8379\ \frac{l}{dia} \qquad \textit{(Fórmula 2.1)}$$

Pero el agua no se consume a 60ºC, consideramos que una temperatura adecuada para el agua son 45ºC. La temperatura del agua de la red también afecta, puesto se mezcla con el agua caliente sanitaria al salir de la ducha. La caldera impulsa agua a 70ºC, tras intercambiar calor con el intercambiador de placas se almacena en el acumulador a una temperatura que estableceremos en 60ºC.

Como el volumen del depósito debe de poder abastecer la demanda a lo largo de un día colocaremos dos acumuladores, de 4000 y 5000 litros, respectivamente para suplir la demanda de agua caliente sanitaria a lo largo del día.

A continuación vamos a calcular la potencia de los intercambiadores de placas que intercambiarán calor con el agua de la caldera y el agua del acumulador. Consideraremos que en 3 horas el acumulador pueda recuperar toda su temperatura. La fórmula que usaremos es:

$$P_{int} = \frac{V \cdot \rho \cdot Cp \cdot (T_a - T_r)}{t_a} \quad \text{(kW)} \qquad \textit{(Fórmula 2.3)}$$

Donde:

P_{int}: Potencia del intercambiador (kW).

V: volumen de acumulación (litros).

ρ : densidad del agua (1 kg/litro).

Cp: calor específico del agua (4.19 $\frac{kJ}{kg \cdot ºC}$).

T_a: Temperatura del agua de acumulación (60ºC)

T_r : Temperatura del agua de red más desfavorable (8ºC).

t_a: Tiempo de preparación de agua de acumulación (14400 s).

Obtenemos unas potencias para los intercambiadores de placas de:

Intercambiadores	Potencia (kW)
Tipo 1 (4000 litros)	66.34
Tipo 2 (5000 litros)	82.93

Tabla 2.5. Potencias de los intercambiadores de placas.

3. Selección de acumuladores e intercambiadores de placas

Hemos elegido la casa Lapesa para los intercambiadores y los acumuladores del A.C.S. Necesitamos 2 acumuladores que serán de 4000 y 5000 litros.

Acumuladores	Descripción
Tipo 1	Acumulador de acero vitrificado s/DIN 4753. Aislados térmicamente con espuma rígida de poliuretano inyectada en molde, libre de CFC. Capacidad de 5000 litros. Presión de trabajo de 8 bares como máximo. Disponen de conexiones para la incorporación de resistencias eléctricas de calentamiento como sistema secundario.

	Resistencias eléctricas cerámicas para sistema de apoyo. Boca lateral de paso de hombre BH DN400 para acceso al interior del depósito, inspección y tratamientos de limpieza y mantenimiento. Incorporan un equipo de protección catódica permanente "Lapesa correx-up".
Tipo 2	Acumulador de acero vitrificado s/DIN 4753. Aislados térmicamente con espuma rígida de poliuretano inyectada en molde, libre de CFC. Capacidad de 4000 litros. Presión de trabajo de 8 bares como máximo. Disponen de conexiones para la incorporación de resistencias eléctricas de calentamiento como sistema secundario. Resistencias eléctricas cerámicas para sistema de apoyo. Boca lateral de paso de hombre BH DN400 para acceso al interior del depósito, inspección y tratamientos de limpieza y mantenimiento. Incorporan un equipo de protección catódica permanente "Lapesa correx-up".

Tabla 2.6. Características de los acumuladores.

Debemos seleccionar dos intercambiadores de placas que intercambiaran energía con la caldera con el agua proveniente del depósito de inercia, que a su ver es alimentado por la caldera de biomasa. También elegimos la marca Lapesa para estos intercambiadores.

Intercambiadores de placas	Descripción
Tipo 1	Intercambiador de placas compacto. Temperatura máxima de trabajo de 135ºC, presión máxima de trabajo de 16 bares. Chasis, placas y conexiones AISI 316. 20 placas. Caudal a 50ºC de 2000 l/h. Potencia de 90 kW. Conexiones de 3/4

Tabla 2.7. Características intercambiadores de placas instalados.

Ambos intercambiadores se tendrán una potencia de 90 kW puesto la potencia anterior en la serie del catálogo es insuficiente.

Toda la instalación descrita de producción de agua caliente sanitaria viene descrita en los planos del presente proyecto Nº 7 y 8.

Anexo:
Dimensionamiento de la red de tuberías y bombas de agua

Índice anexo dimensionamiento y selección de redes de tuberías y bombas

1. Dimensionamiento redes de tuberías y bombas de agua 973
2. Selección de las bombas 995

1. Dimensionamiento redes de tuberías y bombas de agua

Las tuberías son los elementos encargados de llevar el agua caliente a los radiadores y a la batería de agua caliente de la deshumectadora. La instalación consiste de un circuito de ida que es el de impulsión y otro de vuelta que es el circuito de retorno. El circuito de retorno es por retorno invertido como se ha visto anteriormente.

La velocidad máxima por las tuberías es de 2 m/s debido a problemas de ruido y erosión y la pérdida de presión máxima se limita a 400 Pa/m.

Las tuberías instaladas serán de polipropileno copolímero random. Las tuberías que discurren por el interior están aisladas mediante espuma elastomérica sin revestimiento superficial .Para las tuberías que discurren por el exterior del edificio se usará también polipropileno copolímero random con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio con revestimiento superficial de chapa de aluminio.

Los diámetros nominales van desde los 20 mm hasta los 110 mm. Mediante colectores se distribuirán los ramales hacia todos los recintos a calefactar. A continuación vemos la gama de diámetros comerciales para el tipo de tubería.

Diámetros comerciales (mm)
110
90
75
50
40
32
25
20

Tabla 1.1. Diámetros nominales tuberías.

El diámetro de cada tubería depende del caudal que circula por la tubería y de la velocidad a la que este caudal circula.

Para calcular el flujo másico que pasa por cada radiador tenemos:

$$P = \dot{m}\ x\ Cp\ x\ \Delta T \qquad (\textit{Fórmula 1.1})$$

Donde:

P: Potencia en kW.

$\dot{m}$: Flujo másico por la tubería en kg/s.

Cp: Coeficiente específico del agua (4.18 $\frac{kJ}{kg\ ^{a}C}$).

ΔT: Incremento de temperatura entre la entrada y salida del radiador.

Despejamos el flujo másico y dividiéndolo por la densidad del agua que es 1000 kg/m^3 obtenemos el caudal.

Sabemos que:

$$Q = S\ x\ v \qquad (Fórmula\ 1.2)$$

Donde:

S: superficie de la tubería.

v: Velocidad del agua por la tubería.

La velocidad por las tuberías, como se ha indicado anteriormente puede ser como máximo de 2 m/s. Por lo tanto para dimensionar las tuberías debemos escoger una velocidad y despejamos la superficie. Con la superficie podemos sacar fácilmente el diámetro de una tubería redonda.

$$S = \pi\ \frac{D^2}{4}$$

Despejamos el diámetro de la tubería y seleccionamos el diámetro comercial. Si obtenemos un diámetro muy pequeño debemos poner el diámetro mínimo nominal que son 20 mm. Disminuyendo la velocidad a la que circula el agua podemos hacer que el diámetro se ajuste a nuestro diámetro comercial.

Una vez que tenemos los caudales de cada radiador, debemos ir sumándolos cuando se juntan en una única tubería y dimensionar esas tuberías, lo cual es sencillo puesto que tenemos el caudal que circula por la tubería.

La caldera también alimenta la deshumectadora y a los acumuladores de agua mediante tuberías de polipropileno. Para calcular la sección de las tuberías se procede de la misma forma que con los radiadores.

El circuito de calefacción dispondrá de dos bombas de agua dispuestas en la impulsión después del colector. Cada bomba alimentará una sección de la red de calefacción.

Para calcular la bomba que debemos dimensionar debemos conocer las pérdidas de carga que se producir en el circuito y que las bombas deben de vencer. Existen dos tipos de pérdidas en un circuito:

1. Pérdidas primarias: Son las pérdidas producidas por la fricción entre el agua y la tubería para su cálculo usaremos la fórmula de Darcis.weisbach.

$$H = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} \qquad \text{(Metros de columna de agua)} \qquad (Fórmula\ 1.3)$$

Donde:

H: Pérdida de carga (m.c.a).

f: Coeficiente de fricción (adimensional).

L: longitud de la tubería (m).

D: Diámetro de la tubería.

V: velocidad media del agua por la tubería ($\frac{m}{s}$).

g: aceleración de la gravedad ($\frac{m}{s^2}$).

Una vez calculados los diámetros de las tuberías, tendremos todos los datos excepto el coeficiente de fricción. Para calcular el coeficiente de fricción lo primero que hacemos es calcular el número de Reynolds para cada tramo de tubería.

$$RE = \frac{\rho \cdot D \cdot v}{\mu} \qquad (Fórmula\ 1.4)$$

Donde:

ρ: Densidad del agua (1000 $\frac{kg}{m^3}$).

D: diámetro de la tubería.

v: Velocidad del agua por la tubería ($\frac{m}{s}$).

μ: Viscosidad del agua ($\frac{kg}{m \cdot s}$)

Necesitamos también conocer la rugosidad relativa en cada tramo de las tuberías. La rugosidad relativa se define como:

$$\varepsilon_R = \frac{\varepsilon}{D} \qquad (Fórmula\ 1.5)$$

Donde:

ε: Rugosidad absoluta de la tubería (0.070 mm, para el polipropileno).

D: Diámetro de cada sección de la tubería.

Una vez obtenidos el Reynolds y la rugosidad relativa para cada sección de la tubería, nos vamos al diagrama de Moody y obtenemos el factor de fricción para poder calcular las pérdidas primarias.

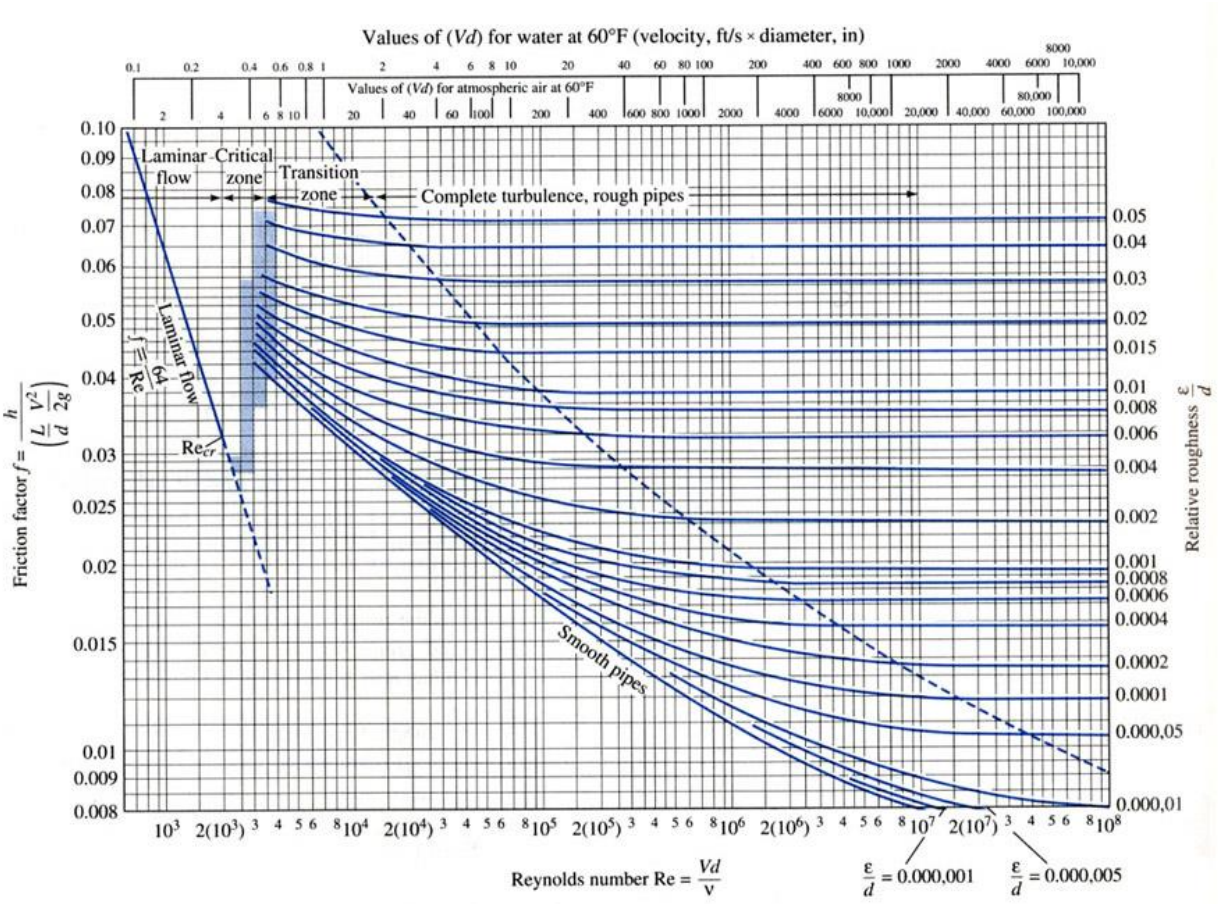


Figura 1.1

2. Pérdidas secundarias: Las pérdidas secundarias por las tuberías originan en los puntos singulares de las tuberías (codos, juntas, filtros, válvulas…) y se deben a fenómenos de turbulencias. Son muy difíciles de calcular y se suelen determinar de forma experimental. Se calculan como:

$$H = K \cdot \frac{v^2}{2g}$$ (Metros de columna de agua) (*Fórmula 1.6)*

Donde:

K: coeficiente empírico (adimensional).

v: velocidad media del agua ($\frac{m}{s}$)

g: aceleración de la gravedad ($\frac{m}{s^2}$).

A continuación se muestra algunos valores para este coeficiente K.

VALORES DEL COEFICIENTE K EN PÉRDIDAS SINGULARES		
Accidente	**K**	**L/D**
Válvula esférica (totalmente abierta)	10	350
Válvula en ángulo recto (totalmente abierta)	5	175
Válvula de seguridad (totalmente abierta)	2,5	-
Válvula de retención (totalmente abierta)	2	135
Válvula de compuerta (totalmente abierta)	0,2	13
Válvula de compuerta (abierta 3/4)	1,15	35
Válvula de compuerta (abierta 1/2)	5,6	160
Válvula de compuerta (abierta 1/4)	24	900
Válvula de mariposa (totalmente abierta)	-	40
T por salida lateral	1,80	67
Codo a 90° de radio corto (con bridas)	0,90	32
Codo a 90° de radio normal (con bridas)	0,75	27
Codo a 90° de radio grande (con bridas)	0,60	20
Codo a 45° de radio corto (con bridas)	0,45	-
Codo a 45° de radio normal (con bridas)	0,40	-
Codo a 45° de radio grande (con bridas)	0,35	-

Figura 1.2

Una vez obtenidas las perdidas primarias y secundarias del circuito se suman y se obtiene la pérdida total que debe vencer cada bomba.

El esquema de la disposición de las tuberías, bombas, contadores, colectores, tanto de impulsión como de retornó se encuentra en los planos del presente proyecto Nº 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

A continuación se muestran todos los tramos de tubería calculados para la instalación, con sus respectivos caudales, diámetros, longitudes y perdidas de carga.

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q $\frac{l}{s}$	V $\frac{m}{s}$	L (m)	DP_1 (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N6-Sótano	N14-Sótano	Impulsión	20 mm	0.04	0.2	2.44	0.106	11.23
N6-Sótano	N8-Sótano	Impulsión	20 mm	0.07	0.4	8.07	1.065	11.12
N6-Sótano	N29-Sótano	Impulsión	20 mm	0.04	0.2	4.32	0.154	11.28
A1-Sótano	A1-Sótano	Impulsión	90 mm	6.93	1.6	0.10	0.031	6.06
A1-Sótano	A1-Sótano	Impulsión	63 mm	1.81	0.9	0.10	0.015	6.08

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q $\frac{l}{s}$	V $\frac{m}{s}$	L (m)	DP_1 (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A1-Sótano	A1-Sótano	Impulsión	63 mm	2.46	1.2	0.10	0.027	6.09
A1-Sótano	A13-Sótano	Impulsión	63 mm	2.46	1.2	0.06	0.016	6.11
A1-Sótano	A13-Sótano	Impulsión	63 mm	2.46	1.2	0.16	0.042	6.15
A1-Sótano	A1-Sótano	Impulsión	63 mm	2.67	1.3	0.10	0.031	6.09
A15-Sótano	N8-Sótano	Impulsión	63 mm	2.67	1.3	9.24	2.886	10.06
A13-Sótano	A16-Sótano	Impulsión	63 mm	2.46	1.2	0.31	0.082	6.23
A16-Sótano	N3-Sótano	Impulsión	63 mm	2.46	1.2	6.87	1.836	8.07
N22-Sótano	N268-Planta baja	Impulsión	63 mm	2.46	1.2	2.90	0.775	9.00
N23-Sótano	N8-Sótano	Impulsión	63 mm	2.60	1.3	10.56	3.129	13.19
N23-Sótano	N327-Planta baja	Impulsión	63 mm	2.60	1.3	3.94	1.167	14.35
A7-Sótano	A7-Sótano	Impulsión	110 mm	9.90	1.6	1.78	0.401	0.40
A19-Sótano	A19-Sótano	Impulsión	90 mm	6.93	1.6	1.34	0.421	3.11
A19-Sótano	N25-Sótano	Impulsión	90 mm	6.93	1.6	1.27	0.397	2.69
A19-Sótano	A19-Sótano	Impulsión	90 mm	6.93	1.6	2.72	0.852	3.96
A19-Sótano	N21-Sótano	Impulsión	90 mm	6.93	1.6	1.26	0.395	4.36
N33-Sótano	A18-Sótano	Impulsión (*)	63 mm	1.88	0.9	19.33	3.168	18.51
N33-Sótano	N449-Planta baja	Impulsión (*)	63 mm	1.88	0.9	0.20	0.033	18.55
A12-Sótano	A18-Sótano	Impulsión (*)	63 mm	1.88	0.9	0.35	0.058	15.34
A24-Sótano	A24-Sótano	Impulsión (*)	50 mm	1.44	1.1	1.57	0.527	0.92
A27-Sótano	A27-Sótano	Impulsión (*)	50 mm	1.44	1.1	0.10	0.034	0.03
A27-Sótano	A24-Sótano	Impulsión (*)	50 mm	1.44	1.1	1.05	0.354	0.39
A27-Sótano	A27-Sótano	Impulsión	50 mm	1.48	1.1	0.10	0.033	2.59
A8-Sótano	A8-Sótano	Impulsión (*)	50 mm	1.20	0.9	1.37	0.330	0.58
A23-Sótano	A23-Sótano	Impulsión (*)	50 mm	1.20	0.9	0.10	0.024	0.02
A23-Sótano	A8-Sótano	Impulsión (*)	50 mm	1.20	0.9	0.94	0.227	0.25
A23-Sótano	A23-Sótano	Impulsión	50 mm	1.48	1.1	0.10	0.033	2.30
N36-Sótano	A27-Sótano	Impulsión	50 mm	1.48	1.1	0.10	0.033	2.55
N51-Sótano	N36-Sótano	Impulsión	50 mm	1.48	1.1	1.37	0.445	2.52
N51-Sótano	A23-Sótano	Impulsión	50 mm	1.48	1.1	0.59	0.191	2.27
N59-Sótano	N3-Sótano	Impulsión	63 mm	2.46	1.2	0.42	0.113	8.18
N59-Sótano	N22-Sótano	Impulsión	63 mm	2.46	1.2	0.16	0.044	8.22
N11-Sótano	A7-Sótano	Impulsión	110 mm	9.90	1.6	0.57	0.129	0.53
N11-Sótano	N16-Sótano	Impulsión	63 mm	2.96	1.4	0.66	0.250	0.78
N11-Sótano	N25-Sótano	Impulsión	90 mm	6.93	1.6	5.61	1.760	2.29
N16-Sótano	N51-Sótano	Impulsión	63 mm	2.96	1.4	3.43	1.294	2.07
N12-Sótano	A15-Sótano	Impulsión	63 mm	2.67	1.3	2.80	0.874	7.17
N12-Sótano	A9-Sótano	Impulsión	63 mm	2.67	1.3	0.26	0.080	6.30
A9-Sótano	A1-Sótano	Impulsión	63 mm	2.67	1.3	0.40	0.124	6.22
N21-Sótano	A1-Sótano	Impulsión	90 mm	6.93	1.6	5.34	1.676	6.03
A17-Sótano	N29-Sótano	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	4.48	0.058	11.52
N29-Sótano	A5-Sótano	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.29	0.018	11.48
N14-Sótano	A3-Sótano	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.17	0.016	11.43
N14-Sótano	A2-Sótano	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	2.55	0.047	11.46
N253-Planta baja	N16-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.11	0.5	1.72	0.420	39.54
N253-Planta baja	A21-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	3.51	0.046	39.35
N253-Planta baja	N293-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.12	0.6	4.04	1.286	39.12
N258-Planta baja	A152-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.24	0.014	40.98
A3-Planta baja	N435-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.15	0.022	30.38
N310-Planta baja	N214-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.13	0.6	3.00	1.015	34.09
N310-Planta baja	A6-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.18	0.018	33.28
A5-Planta baja	N311-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.27	0.018	32.81
N311-Planta baja	N310-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.15	0.5	3.18	0.467	33.07
N342-Planta baja	A81-Planta baja	Impulsión	63 mm	2.60	1.3	0.08	0.024	19.23
A81-Planta baja	A81-Planta baja	Impulsión	63 mm	2.60	1.3	3.84	1.138	20.37
A81-Planta baja	A81-Planta baja	Impulsión	50 mm	1.21	0.9	0.10	0.023	20.39
A81-Planta baja	N20-Planta baja	Impulsión	50 mm	1.21	0.9	29.95	6.740	27.13
A81-Planta baja	A81-Planta baja	Impulsión	50 mm	1.39	1.1	0.10	0.029	20.39

Tuberías (Calefacción)

Tramo			Φ	Q $\frac{l}{s}$	V $\frac{m}{s}$	L (m)	DP_1 (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A81-Planta baja	N337-Planta baja	Impulsión	50 mm	1.39	1.1	1.14	0.329	20.72
N337-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión	50 mm	1.39	1.1	31.21	9.034	29.76
A30-Planta baja	N363-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.20	0.014	29.66
A155-Planta baja	A155-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.30	0.013	29.10
A155-Planta baja	N71-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.19	0.002	28.90
N363-Planta baja	N31-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.11	0.5	2.14	0.562	30.02
A164-Planta baja	N31-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	1.16	0.019	30.23
A165-Planta baja	N343-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.20	0.018	30.39
N343-Planta baja	N434-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.09	0.5	2.34	0.455	30.64
A49-Planta baja	N165-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	2.27	0.106	33.26
A31-Planta baja	N353-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.24	0.022	30.52
N353-Planta baja	N73-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.07	0.3	2.78	0.331	30.64
N426-Planta baja	N9-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.21	0.6	2.56	0.703	30.68
A13-Planta baja	N416-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.16	0.019	31.42
N416-Planta baja	A14-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	3.37	0.062	31.27
A12-Planta baja	N433-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.19	0.021	31.15
N433-Planta baja	N416-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.05	0.2	4.67	0.269	31.21
A11-Planta baja	N434-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.18	0.020	30.85
N434-Planta baja	N433-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.07	0.3	2.52	0.300	30.94
A2-Planta baja	N431-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.20	0.018	30.10
N431-Planta baja	N426-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.21	0.6	0.31	0.086	29.98
N435-Planta baja	N88-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.12	0.6	4.46	1.450	31.62
A7-Planta baja	N214-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	0.21	0.041	34.32
A8-Planta baja	N443-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	0.18	0.040	35.19
N214-Planta baja	N443-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.10	0.5	4.25	0.872	34.96
N443-Planta baja	N440-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.07	0.3	7.79	0.801	35.76
A22-Planta baja	N439-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.04	0.2	0.26	0.048	29.68
N439-Planta baja	N435-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.15	0.5	4.85	0.724	30.17
A10-Planta baja	N440-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	0.20	0.042	35.99
N440-Planta baja	A9-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	4.02	0.160	36.11
A26-Planta baja	N272-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	3.39	0.066	29.77
A50-Planta baja	N272-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.22	0.019	29.73
N259-Planta baja	N26-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.07	0.4	5.19	0.662	40.45
N259-Planta baja	A15-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.18	0.012	39.98
N268-Planta baja	N45-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.10	0.5	3.22	0.713	9.71
N282-Planta baja	N268-Planta baja	Impulsión	63 mm	2.36	1.1	56.11	13.884	22.88
N317-Planta baja	N282-Planta baja	Impulsión	50 mm	1.26	1.0	0.12	0.030	22.91
N327-Planta baja	N342-Planta baja	Impulsión	63 mm	2.60	1.3	16.37	4.850	19.20
N364-Planta baja	N428-Planta baja	Impulsión (*)	63 mm	1.88	0.9	45.80	7.508	26.82
N364-Planta baja	N391-Planta 1	Impulsión (*)	63 mm	1.88	0.9	0.30	0.049	26.87
N428-Planta baja	N449-Planta baja	Impulsión (*)	63 mm	1.88	0.9	4.66	0.763	19.31
A65-Planta baja	N16-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.18	0.010	39.73
N16-Planta baja	N259-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.09	0.4	1.35	0.250	39.78
A66-Planta baja	N258-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	2.08	0.028	40.99
A67-Planta baja	N26-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.20	0.018	40.65
N26-Planta baja	N30-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.05	0.3	3.25	0.228	40.68
A80-Planta baja	A80-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.30	0.017	40.88
A80-Planta baja	N30-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.23	0.003	40.68
N30-Planta baja	N258-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	3.33	0.103	40.78
N4-Planta baja	N11-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.35	0.7	0.34	0.071	29.83
N4-Planta baja	N1-Planta 1	Impulsión	50 mm	1.04	0.8	4.34	0.743	30.50
A14-Planta baja	A14-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.30	0.028	31.49
N20-Planta baja	N32-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.22	0.7	2.22	0.669	27.80
N20-Planta baja	N4-Planta 1	Impulsión	40 mm	0.77	0.9	4.04	1.196	28.32
N24-Planta baja	N20-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.22	0.7	0.14	0.040	27.17
N24-Planta baja	A25-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.14	0.022	27.38

Tuberías (Calefacción)

Tramo			Φ	Q $\frac{l}{s}$	V $\frac{m}{s}$	L (m)	DP_1 (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N24-Planta baja	N37-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.19	0.6	3.24	0.735	27.90
A16-Planta baja	N91-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	0.18	0.040	33.27
A17-Planta baja	N99-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	0.15	0.049	33.17
A18-Planta baja	N89-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.04	0.2	0.16	0.046	32.44
A19-Planta baja	N88-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.14	0.022	31.83
A24-Planta baja	N32-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.04	0.2	0.14	0.045	28.03
N31-Planta baja	N353-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.09	0.5	1.43	0.286	30.31
N37-Planta baja	N69-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.17	0.5	2.91	0.517	28.42
N37-Planta baja	A27-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.16	0.029	28.12
N69-Planta baja	A28-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.16	0.019	28.63
N69-Planta baja	N71-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.14	0.4	3.52	0.481	28.90
N71-Planta baja	N363-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.13	0.6	1.66	0.561	29.46
N73-Planta baja	N108-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.05	0.2	3.15	0.172	30.81
N73-Planta baja	A32-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.18	0.024	30.85
N32-Planta baja	N439-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.19	0.6	7.58	1.649	29.45
N88-Planta baja	N89-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.10	0.5	2.72	0.587	32.21
N89-Planta baja	N99-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.06	0.3	7.61	0.724	32.93
N99-Planta baja	N91-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	3.85	0.110	33.04
A33-Planta baja	N108-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.05	0.2	0.18	0.073	31.07
N116-Planta baja	N118-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.17	0.5	0.47	0.091	23.91
N116-Planta baja	N282-Planta baja	Impulsión	50 mm	1.10	0.8	4.94	0.934	23.82
N116-Planta baja	N5-Planta 1	Impulsión	50 mm	0.93	0.7	4.34	0.600	24.42
A37-Planta baja	N126-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.18	0.012	24.44
N118-Planta baja	A38-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.17	0.012	24.11
N118-Planta baja	N126-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.16	0.5	2.04	0.336	24.24
A39-Planta baja	N130-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	3.09	0.055	27.05
A40-Planta baja	N130-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.20	0.015	27.01
A41-Planta baja	N129-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.16	0.015	26.74
A42-Planta baja	N128-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.23	0.016	26.33
N126-Planta baja	N146-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.14	0.4	1.98	0.266	24.51
N128-Planta baja	N129-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.07	0.4	3.07	0.405	26.54
N129-Planta baja	N142-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.06	0.3	2.02	0.163	26.70
A44-Planta baja	N142-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.18	0.014	26.90
A45-Planta baja	N141-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.18	0.015	25.81
N141-Planta baja	N128-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.09	0.5	2.69	0.524	26.13
N142-Planta baja	N130-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.04	0.2	2.61	0.106	26.81
N144-Planta baja	N272-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.04	0.2	1.65	0.081	29.52
N144-Planta baja	N160-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.11	0.5	10.14	2.777	32.22
N144-Planta baja	N317-Planta baja	Impulsión	50 mm	1.26	1.0	27.06	6.527	29.44
N144-Planta baja	N8-Planta 1	Impulsión	50 mm	1.10	0.8	4.04	0.765	30.20
A47-Planta baja	N160-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.16	0.022	32.43
A48-Planta baja	N159-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.17	0.037	32.99
N159-Planta baja	N165-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.06	0.3	2.36	0.198	32.97
N160-Planta baja	N159-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.09	0.4	3.17	0.552	32.77
A54-Planta baja	N165-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.19	0.023	33.18
N146-Planta baja	N171-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.13	0.6	1.82	0.614	25.12
N146-Planta baja	A46-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.01	0.1	0.18	0.011	24.71
N171-Planta baja	N141-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.11	0.5	1.81	0.485	25.61
N171-Planta baja	A43-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.19	0.012	25.32
N8-Planta baja	N311-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.17	0.5	2.62	0.481	32.61
N8-Planta baja	A4-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.22	0.020	32.33
N9-Planta baja	N8-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.19	0.6	6.36	1.442	32.13
N9-Planta baja	A1-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.20	0.024	30.90
N11-Planta baja	N431-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.23	0.7	0.21	0.067	29.90
N11-Planta baja	N343-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.11	0.6	1.28	0.359	30.19
A56-Planta baja	A56-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.30	0.015	10.13
N45-Planta baja	A55-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.17	0.015	9.91
N45-Planta baja	A59-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.87	0.018	9.92

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q $\frac{l}{s}$	V $\frac{m}{s}$	L (m)	DP_1 (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N46-Planta baja	N45-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.07	0.3	2.14	0.220	9.93
N46-Planta baja	A56-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.15	0.002	9.93
N47-Planta baja	N46-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.05	0.2	2.99	0.181	10.11
N47-Planta baja	A57-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.23	0.022	10.32
N47-Planta baja	N48-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	3.03	0.056	10.17
N48-Planta baja	A58-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.22	0.022	10.38
N167-Planta 1	N134-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.18	0.6	6.94	1.490	30.58
N167-Planta 1	A48-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.24	0.019	29.30
N217-Planta 1	A93-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.16	0.031	24.93
N217-Planta 1	A92-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	3.87	0.125	25.02
N217-Planta 1	N5-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.06	0.3	3.83	0.295	24.71
A109-Planta 1	N238-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.23	0.037	30.31
N233-Planta 1	N255-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.31	0.6	2.50	0.418	25.85
N233-Planta 1	A114-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.16	0.033	25.66
N234-Planta 1	N235-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.28	0.5	4.05	0.568	26.60
N234-Planta 1	A113-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.20	0.036	26.26
N235-Planta 1	N236-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.25	0.8	3.75	1.417	28.02
N235-Planta 1	A112-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.20	0.034	26.82
N236-Planta 1	N237-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.22	0.7	3.31	1.009	29.02
N236-Planta 1	A111-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.20	0.036	28.24
N237-Planta 1	N238-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.20	0.6	4.39	1.061	30.09
N237-Planta 1	A110-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.21	0.034	29.25
N238-Planta 1	N240-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.17	0.5	3.42	0.626	30.71
N240-Planta 1	N241-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.14	0.4	4.11	0.552	31.26
N240-Planta 1	A108-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.21	0.034	30.93
N241-Planta 1	N242-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.11	0.5	3.36	0.920	32.18
N241-Planta 1	A107-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.23	0.037	31.49
N242-Planta 1	N9-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.08	0.4	4.16	0.683	32.87
N242-Planta 1	A106-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.28	0.038	32.41
N244-Planta 1	N245-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	3.87	0.094	33.23
N244-Planta 1	A104-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.25	0.037	33.36
N245-Planta 1	A94-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.23	0.037	33.45
N255-Planta 1	N234-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.31	0.6	1.06	0.177	26.03
N293-Planta 1	N54-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.01	0.1	5.12	0.038	37.87
A124-Planta 1	N375-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.01	0.1	0.20	0.008	34.90
N375-Planta 1	N48-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.20	0.6	1.56	0.372	35.08
A126-Planta 1	N377-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.22	0.010	36.14
N377-Planta 1	N43-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.18	0.5	1.62	0.333	36.28
A128-Planta 1	N379-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.01	0.1	0.18	0.009	37.95
N379-Planta 1	N293-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.14	0.7	0.21	0.080	37.83
N391-Planta 1	N424-Planta 2	Impulsión (*)	63 mm	1.88	0.9	3.58	0.587	27.45
N9-Planta 1	N244-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.06	0.3	3.30	0.265	33.13
N9-Planta 1	A105-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.18	0.036	33.09
A2-Planta 1	N10-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.01	0.1	0.20	0.007	30.41
N10-Planta 1	N51-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.30	0.6	1.51	0.247	30.46
A130-Planta 1	A130-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.01	0.1	0.30	0.010	36.48
A130-Planta 1	N43-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.01	0.1	0.45	0.003	36.28
N43-Planta 1	N13-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.17	0.5	6.95	1.235	37.51
N48-Planta 1	N377-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.20	0.6	3.64	0.870	35.95
A136-Planta 1	N13-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.01	0.1	0.19	0.009	37.71
N13-Planta 1	N379-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.15	0.5	1.56	0.236	37.75
A125-Planta 1	N54-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.01	0.1	0.20	0.010	38.07
N1-Planta 1	N60-Planta 1	Impulsión	40 mm	0.51	0.6	0.03	0.004	30.50
N1-Planta 1	N1-Planta 2	Impulsión	40 mm	0.53	0.6	3.58	0.531	31.03
N4-Planta 1	N156-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.22	0.7	0.38	0.115	28.44
N4-Planta 1	N136-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.16	0.5	1.23	0.205	28.53
N4-Planta 1	N4-Planta 2	Impulsión	32 mm	0.39	0.7	3.58	0.916	29.24
N5-Planta 1	N233-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.33	0.6	5.27	1.022	25.44
N5-Planta 1	N5-Planta 2	Impulsión	40 mm	0.54	0.6	3.58	0.546	24.96
N8-Planta 1	N10-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.32	0.6	0.04	0.007	30.21

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q $\frac{l}{s}$	V $\frac{m}{s}$	L (m)	DP_1 (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N8-Planta 1	N25-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.37	0.7	2.21	0.517	30.72
N8-Planta 1	N8-Planta 2	Impulsión	32 mm	0.41	0.8	3.58	1.021	31.22
A1-Planta 1	N23-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.05	0.010	31.33
A3-Planta 1	N25-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.01	0.1	0.18	0.010	30.92
A4-Planta 1	N22-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.29	0.041	32.06
A5-Planta 1	N21-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.25	0.037	32.75
A6-Planta 1	N20-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.25	0.037	33.30
A7-Planta 1	N19-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.26	0.038	34.83
A8-Planta 1	N18-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.26	0.038	35.88
A9-Planta 1	N17-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.26	0.038	37.01
A10-Planta 1	N16-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.29	0.038	37.62
A11-Planta 1	N15-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.27	0.038	38.15
A12-Planta 1	N14-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.22	0.039	40.15
A13-Planta 1	N12-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	2.73	0.097	40.23
N14-Planta 1	N12-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	1.01	0.025	39.95
N15-Planta 1	N41-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.11	0.6	3.81	1.068	38.99
N16-Planta 1	N15-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.14	0.4	3.88	0.531	37.92
N17-Planta 1	N16-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.17	0.5	3.23	0.609	37.39
N18-Planta 1	N17-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.20	0.6	4.55	1.130	36.78
N19-Planta 1	N18-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.23	0.7	3.32	1.045	35.65
N20-Planta 1	N19-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.26	0.8	3.95	1.537	34.61
N21-Planta 1	N20-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.28	0.5	3.74	0.544	33.07
N22-Planta 1	N21-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.31	0.6	4.05	0.698	32.53
N24-Planta 1	N22-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.34	0.6	3.49	0.703	31.83
N24-Planta 1	N23-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.13	0.001	31.13
N25-Planta 1	N24-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.36	0.7	1.87	0.407	31.13
A14-Planta 1	A14-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.30	0.039	39.81
A14-Planta 1	N42-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.19	0.005	39.59
A15-Planta 1	N41-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.18	0.036	39.22
N41-Planta 1	N42-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.09	0.4	3.49	0.591	39.58
N42-Planta 1	N14-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.06	0.3	4.04	0.339	39.92
A17-Planta 1	N47-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.01	0.1	0.20	0.009	31.52
A18-Planta 1	N50-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.01	0.1	0.82	0.013	31.37
A19-Planta 1	N46-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.18	0.036	33.05
N46-Planta 1	N375-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.21	0.6	6.92	1.873	34.70
N47-Planta 1	N46-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.24	0.7	4.44	1.510	32.83
N50-Planta 1	N47-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.25	0.8	0.41	0.151	31.32
N51-Planta 1	N56-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.28	0.5	2.83	0.407	30.86
A16-Planta 1	N51-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.19	0.020	30.67
A20-Planta 1	N56-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.20	0.018	31.07
N56-Planta 1	N50-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.26	0.5	2.40	0.303	31.17
A24-Planta 1	N58-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	0.16	0.039	33.67
A25-Planta 1	N71-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	0.19	0.040	34.72
A26-Planta 1	N66-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.17	0.037	35.51
A27-Planta 1	N65-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	0.17	0.040	36.19
N68-Planta 1	A28-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.23	0.039	36.29
N65-Planta 1	N68-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	3.87	0.102	36.07
N66-Planta 1	N65-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.06	0.3	7.48	0.684	35.97
N71-Planta 1	N66-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.09	0.4	4.29	0.790	35.28
N62-Planta 1	N58-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.15	0.5	3.95	0.609	33.44
N62-Planta 1	A23-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	0.24	0.041	33.06
N60-Planta 1	N112-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.29	0.5	1.20	0.178	30.68
N60-Planta 1	N110-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.23	0.7	0.09	0.029	30.53
N58-Planta 1	N71-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.12	0.6	3.38	1.053	34.49
N79-Planta 1	N120-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.09	0.5	13.58	2.714	41.76
N79-Planta 1	A32-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	0.21	0.041	39.28
N79-Planta 1	N78-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.13	0.6	6.34	2.101	39.05
A36-Planta 1	N94-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.22	0.014	32.05
A37-Planta 1	N93-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.21	0.014	31.17

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q $\frac{l}{s}$	V $\frac{m}{s}$	L (m)	DP_1 (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N93-Planta 1	N94-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.25	0.8	2.32	0.877	31.84
N94-Planta 1	N108-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.24	0.7	2.71	0.913	32.76
N78-Planta 1	N95-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.16	0.5	3.59	0.581	36.95
N78-Planta 1	A31-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	0.14	0.039	37.18
N95-Planta 1	A30-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	0.22	0.043	36.60
A39-Planta 1	N108-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.01	0.1	0.17	0.009	32.95
N108-Planta 1	N76-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.22	0.7	8.77	2.641	35.40
N110-Planta 1	N111-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.21	0.6	2.93	0.764	31.30
A21-Planta 1	N111-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.20	0.019	31.50
N111-Planta 1	N62-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.18	0.6	7.14	1.533	32.83
A22-Planta 1	N110-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.17	0.019	30.74
A38-Planta 1	N112-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.21	0.017	30.89
N112-Planta 1	N93-Planta 1	Impulsión	32 mm	0.27	0.5	2.19	0.285	30.97
N76-Planta 1	A29-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	0.13	0.040	35.63
N76-Planta 1	N95-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.19	0.6	4.28	0.969	36.37
A33-Planta 1	N120-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.15	0.026	41.98
A40-Planta 1	N119-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.15	0.022	42.41
N119-Planta 1	N121-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.05	0.2	2.71	0.156	42.35
N120-Planta 1	N119-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.07	0.3	3.65	0.434	42.20
N121-Planta 1	N122-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	2.43	0.069	42.42
N121-Planta 1	A41-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.18	0.012	42.55
N122-Planta 1	A35-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	2.30	0.029	42.64
N122-Planta 1	A34-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.16	0.012	42.62
A50-Planta 1	N134-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	0.22	0.041	30.81
N129-Planta 1	A56-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	4.19	0.143	34.07
N129-Planta 1	A55-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	0.22	0.041	33.97
N130-Planta 1	N129-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.06	0.3	7.13	0.651	33.74
N130-Planta 1	A54-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.30	0.027	33.30
N131-Planta 1	N130-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.08	0.4	2.91	0.450	33.09
N131-Planta 1	A53-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.18	0.018	32.84
N132-Planta 1	N131-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.10	0.5	2.14	0.499	32.64
N132-Planta 1	A52-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.21	0.017	32.34
N133-Planta 1	N132-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.12	0.6	2.79	0.889	32.14
N133-Planta 1	A51-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.18	0.038	31.47
N134-Planta 1	N133-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.15	0.5	4.32	0.666	31.25
N136-Planta 1	N137-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.14	0.7	2.15	0.849	29.38
N137-Planta 1	N138-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.12	0.6	2.09	0.667	30.04
N137-Planta 1	A47-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.20	0.013	29.58
N138-Planta 1	N163-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.11	0.5	2.96	0.739	30.78
N138-Planta 1	A46-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.23	0.014	30.25
N139-Planta 1	A45-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.21	0.025	32.15
N139-Planta 1	N141-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.07	0.3	3.29	0.378	32.31
N141-Planta 1	N142-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.05	0.2	3.53	0.193	32.50
N141-Planta 1	A44-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.21	0.023	32.52
N142-Planta 1	A42-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.29	0.044	32.73
N142-Planta 1	A43-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	4.12	0.059	32.75
A57-Planta 1	N136-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.16	0.018	28.73
N156-Planta 1	N167-Planta 1	Impulsión	25 mm	0.20	0.6	2.53	0.652	29.09
N156-Planta 1	A49-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.14	0.018	28.65
A58-Planta 1	N163-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.18	0.010	30.98
N163-Planta 1	N139-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.09	0.4	6.07	1.149	31.93
N219-Planta 2	A1-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.16	0.027	35.42
N219-Planta 2	N231-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.11	0.5	3.04	0.760	35.97
N220-Planta 2	A101-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	0.19	0.046	36.80
N223-Planta 2	N220-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.05	0.3	3.19	0.224	36.57
N223-Planta 2	A103-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.20	0.041	36.57
N231-Planta 2	N223-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.08	0.4	2.43	0.376	36.34
N231-Planta 2	A114-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.18	0.022	36.18
N48-Planta 2	N74-Planta 2	Impulsión	32 mm	0.28	0.5	2.71	0.374	31.00
N48-Planta 2	A5-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.24	0.019	30.84

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q $\frac{l}{s}$	V $\frac{m}{s}$	L (m)	DP_1 (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A151-Planta 2	N167-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	15.55	0.443	32.15
A155-Planta 2	N220-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	4.68	0.083	36.84
A16-Planta 2	N328-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.26	0.025	32.32
A158-Planta 2	N326-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.25	0.028	31.95
N326-Planta 2	N20-Planta 2	Impulsión	32 mm	0.29	0.5	1.21	0.184	31.91
N328-Planta 2	N19-Planta 2	Impulsión	32 mm	0.27	0.5	6.81	0.887	32.99
A14-Planta 2	N332-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.22	0.022	31.65
A159-Planta 2	N331-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.22	0.024	31.81
N331-Planta 2	N24-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	3.18	0.064	31.66
N332-Planta 2	N331-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.05	0.2	2.42	0.154	31.60
A30-Planta 2	N84-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.18	0.034	34.11
A160-Planta 2	N93-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.19	0.034	33.54
A24-Planta 2	N418-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.04	0.2	0.20	0.048	38.28
A25-Planta 2	N216-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.04	0.2	0.23	0.049	38.15
A26-Planta 2	N87-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.04	0.2	0.20	0.046	37.74
N87-Planta 2	N216-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.07	0.4	3.23	0.412	37.91
N418-Planta 2	N216-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.04	0.2	3.41	0.130	38.04
N424-Planta 2	N27-Cubierta	Impulsión (*)	63 mm	1.88	0.9	3.73	0.612	28.07
N1-Planta 2	N99-Planta 2	Impulsión	40 mm	0.53	0.6	0.06	0.008	31.04
N4-Planta 2	N154-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.23	0.7	0.50	0.168	29.41
N4-Planta 2	N163-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.15	0.5	1.04	0.162	29.40
N5-Planta 2	N25-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.07	0.3	2.15	0.256	25.22
N5-Planta 2	N63-Planta 2	Impulsión	32 mm	0.47	0.9	1.03	0.364	25.33
N8-Planta 2	N21-Planta 2	Impulsión	32 mm	0.34	0.6	0.56	0.111	31.34
N8-Planta 2	N332-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.07	0.4	1.73	0.221	31.45
A3-Planta 2	N35-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.22	0.017	32.94
A7-Planta 2	N31-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.27	0.018	29.54
A12-Planta 2	N25-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.04	0.2	0.24	0.047	25.45
N15-Planta 2	N87-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.11	0.5	3.30	0.844	37.50
N15-Planta 2	A22-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	0.20	0.040	36.89
N16-Planta 2	N15-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.14	0.4	3.36	0.443	36.66
N16-Planta 2	A21-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	0.18	0.042	36.45
N17-Planta 2	N16-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.17	0.5	4.64	0.888	36.22
N17-Planta 2	A20-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	0.20	0.040	35.56
N18-Planta 2	N17-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.20	0.6	3.34	0.863	35.33
N18-Planta 2	A23-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	0.21	0.041	34.69
N19-Planta 2	N18-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.23	0.7	4.42	1.471	34.46
N19-Planta 2	A19-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.2	0.24	0.044	33.23
N20-Planta 2	N328-Planta 2	Impulsión	32 mm	0.29	0.5	1.27	0.193	32.11
N21-Planta 2	N326-Planta 2	Impulsión	32 mm	0.32	0.6	2.25	0.394	31.73
N21-Planta 2	A17-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.11	0.020	31.54
A15-Planta 2	N24-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.20	0.032	31.88
A13-Planta 2	N25-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.04	0.2	5.43	0.232	25.64
N31-Planta 2	N70-Planta 2	Impulsión	32 mm	0.34	0.6	2.20	0.430	29.77
N32-Planta 2	N71-Planta 2	Impulsión	32 mm	0.32	0.6	0.98	0.172	30.16
N35-Planta 2	N93-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.22	0.7	2.02	0.581	33.32
A10-Planta 2	N63-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.04	0.2	0.19	0.046	25.56
A11-Planta 2	N64-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.04	0.2	0.25	0.048	26.62
N63-Planta 2	N64-Planta 2	Impulsión	32 mm	0.43	0.8	3.45	1.057	26.38
N64-Planta 2	N66-Planta 2	Impulsión	32 mm	0.39	0.7	7.34	1.928	28.31
A8-Planta 2	N65-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.28	0.018	28.96
A27-Planta 2	N66-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.18	0.017	28.51
N65-Planta 2	N31-Planta 2	Impulsión	32 mm	0.36	0.7	2.66	0.578	29.34
N66-Planta 2	N65-Planta 2	Impulsión	32 mm	0.37	0.7	1.87	0.448	28.76
A6-Planta 2	N71-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.18	0.017	30.37
N70-Planta 2	N32-Planta 2	Impulsión	32 mm	0.32	0.6	1.29	0.225	29.99
N70-Planta 2	A157-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.19	0.017	29.97
N71-Planta 2	N48-Planta 2	Impulsión	32 mm	0.30	0.6	2.99	0.466	30.63
A4-Planta 2	N73-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.19	0.017	32.14

Tuberías (Calefacción)

Tramo			Φ	Q $\frac{l}{s}$	V $\frac{m}{s}$	L (m)	DP_1 (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A29-Planta 2	N74-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.17	0.017	31.21
N73-Planta 2	N35-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.24	0.7	2.38	0.801	32.74
N74-Planta 2	N73-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.26	0.8	2.39	0.932	31.94
N84-Planta 2	N94-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.16	0.5	3.11	0.535	34.42
N85-Planta 2	N219-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.14	0.7	1.84	0.699	35.21
N93-Planta 2	N84-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.19	0.6	2.51	0.569	33.89
N94-Planta 2	N85-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.14	0.7	0.23	0.087	34.51
N94-Planta 2	A2-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.23	0.027	34.64
N99-Planta 2	N108-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.24	0.7	0.38	0.129	31.17
N99-Planta 2	N109-Planta 2	Impulsión	32 mm	0.29	0.5	0.89	0.135	31.17
A35-Planta 2	N112-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.19	0.032	33.79
A36-Planta 2	N113-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.20	0.023	34.74
A37-Planta 2	N111-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.19	0.023	32.73
A38-Planta 2	N110-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.17	0.031	31.69
A39-Planta 2	N109-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.15	0.022	31.38
A50-Planta 2	N145-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.17	0.036	36.41
A51-Planta 2	N146-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.15	0.033	36.33
A52-Planta 2	N148-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.17	0.033	35.59
A53-Planta 2	N147-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.15	0.031	36.09
A54-Planta 2	N149-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.16	0.031	33.01
A55-Planta 2	N150-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.17	0.031	31.83
A56-Planta 2	N152-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.28	0.033	31.27
A57-Planta 2	N153-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.22	0.032	30.51
A58-Planta 2	A58-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.30	0.034	29.64
A58-Planta 2	N154-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.47	0.010	29.42
A63-Planta 2	A63-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.30	0.015	31.72
A64-Planta 2	N123-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.23	0.016	43.77
A65-Planta 2	N122-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.24	0.016	43.69
A67-Planta 2	N121-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.20	0.036	43.46
A68-Planta 2	N120-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.27	0.036	43.02
A70-Planta 2	N117-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.25	0.037	39.65
A73-Planta 2	N114-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.21	0.034	36.41
N101-Planta 2	A48-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.21	0.036	38.24
N98-Planta 2	N101-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	3.35	0.081	38.01
N98-Planta 2	A47-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.21	0.036	38.16
N102-Planta 2	N98-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.06	0.3	2.02	0.163	37.93
N102-Planta 2	A46-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.11	0.020	37.98
N103-Planta 2	N102-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.08	0.4	4.50	0.675	37.77
N103-Planta 2	A45-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.16	0.031	37.31
N104-Planta 2	N103-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.11	0.5	10.21	2.494	37.10
N104-Planta 2	A44-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.15	0.031	34.82
N105-Planta 2	N104-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.13	0.6	3.39	1.214	34.60
N105-Planta 2	A43-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.25	0.035	33.61
N106-Planta 2	N105-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.16	0.5	3.41	0.560	33.39
N106-Planta 2	A42-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.15	0.031	33.05
N107-Planta 2	N106-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.18	0.6	3.30	0.708	32.83
N107-Planta 2	A41-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.21	0.034	32.34
N108-Planta 2	N107-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.21	0.6	3.46	0.950	32.12
N108-Planta 2	A40-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.17	0.031	31.39
N109-Planta 2	N110-Planta 2	Impulsión	32 mm	0.27	0.5	2.30	0.297	31.47
N110-Planta 2	N111-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.24	0.7	3.01	1.046	32.52
N111-Planta 2	N112-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.22	0.7	3.72	1.057	33.57
N112-Planta 2	N113-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.19	0.6	4.22	0.956	34.53
N113-Planta 2	N114-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.16	0.5	9.46	1.656	36.19
N114-Planta 2	N117-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.14	0.7	8.38	3.241	39.43
N117-Planta 2	N120-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.11	0.5	13.15	3.367	42.79
N120-Planta 2	N121-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.08	0.4	2.87	0.444	43.24
N121-Planta 2	N122-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.05	0.3	3.43	0.252	43.49

Tuberías (Calefacción)

Tramo			Φ	Q $\frac{l}{s}$	V $\frac{m}{s}$	L (m)	DP_1 (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N122-Planta 2	N123-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.04	0.2	2.08	0.074	43.56
N123-Planta 2	A32-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	2.28	0.035	43.79
N146-Planta 2	N145-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	3.28	0.079	36.19
N147-Planta 2	N146-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.06	0.3	3.13	0.241	36.11
N148-Planta 2	N147-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.08	0.4	3.35	0.503	35.87
N149-Planta 2	N148-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.11	0.5	10.28	2.572	35.36
N150-Planta 2	N149-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.13	0.6	3.22	1.179	32.79
N152-Planta 2	N150-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.16	0.5	3.42	0.562	31.61
N153-Planta 2	N152-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.18	0.6	3.53	0.759	31.05
N154-Planta 2	N153-Planta 2	Impulsión	25 mm	0.21	0.6	3.27	0.886	30.29
N163-Planta 2	A59-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.13	0.020	29.61
N163-Planta 2	N164-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.13	0.6	2.29	0.804	30.21
N164-Planta 2	A60-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.03	0.1	0.12	0.030	30.42
N164-Planta 2	N165-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.10	0.5	2.87	0.685	30.89
N165-Planta 2	A61-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.11	0.020	31.10
N165-Planta 2	N173-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.08	0.4	3.26	0.490	31.38
N166-Planta 2	A62-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.11	0.013	31.60
N166-Planta 2	N170-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.05	0.2	1.53	0.088	31.49
N167-Planta 2	A63-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.11	0.001	31.52
N170-Planta 2	N167-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.05	0.2	0.46	0.027	31.52
A49-Planta 2	N173-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.02	0.1	0.77	0.017	31.59
N173-Planta 2	N166-Planta 2	Impulsión	20 mm	0.06	0.3	0.21	0.021	31.40
N27-Cubierta	A29-Cubierta	Impulsión (*)	63 mm	1.88	0.9	20.68	3.390	31.46
A29-Cubierta	A29-Cubierta	Impulsión (*)	63 mm	1.88	0.9	0.34	0.056	47.91
N37-Sótano	N9-Sótano	Retorno	20 mm	0.07	0.4	8.88	1.272	7.86
A6-Sótano	A6-Sótano	Retorno	63 mm	2.67	1.3	0.10	0.033	2.19
A6-Sótano	N5-Sótano	Retorno	63 mm	2.67	1.3	0.97	0.320	2.51
A6-Sótano	A6-Sótano	Retorno	63 mm	1.81	0.9	0.10	0.016	2.17
A6-Sótano	A6-Sótano	Retorno	63 mm	2.46	1.2	0.10	0.028	2.18
A6-Sótano	A6-Sótano	Retorno	90 mm	6.93	1.6	0.10	0.033	2.15
N20-Sótano	N261-Planta baja	Retorno	63 mm	2.46	1.2	2.90	0.822	3.37
N28-Sótano	N37-Sótano	Retorno	63 mm	2.60	1.3	11.39	3.576	10.17
N28-Sótano	N328-Planta baja	Retorno	63 mm	2.60	1.3	3.94	1.237	11.40
A7-Sótano	A7-Sótano	Retorno	110 mm	9.90	1.6	1.52	0.363	0.36
A7-Sótano	N2-Sótano	Retorno	110 mm	9.90	1.6	0.23	0.056	0.42
N32-Sótano	N446-Planta baja	Retorno (*)	63 mm	1.88	0.9	3.94	0.687	4.69
N1-Sótano	N15-Sótano	Retorno (*)	63 mm	1.88	0.9	1.46	0.255	0.49
A24-Sótano	A24-Sótano	Retorno (*)	50 mm	1.44	1.1	0.47	0.158	0.65
A24-Sótano	A27-Sótano	Retorno (*)	50 mm	1.44	1.1	1.36	0.460	0.49
A27-Sótano	A27-Sótano	Retorno (*)	50 mm	1.44	1.1	0.10	0.034	0.03
A27-Sótano	A27-Sótano	Retorno	50 mm	1.48	1.1	0.10	0.035	1.67
A27-Sótano	N54-Sótano	Retorno	50 mm	1.48	1.1	0.51	0.178	1.63
N19-Sótano	N2-Sótano	Retorno	63 mm	2.96	1.4	1.35	0.537	0.96
A8-Sótano	A8-Sótano	Retorno (*)	50 mm	1.20	0.9	0.41	0.099	0.33
A23-Sótano	A23-Sótano	Retorno (*)	50 mm	1.20	0.9	0.10	0.024	0.02
A23-Sótano	A8-Sótano	Retorno (*)	50 mm	1.20	0.9	0.86	0.209	0.23
A23-Sótano	A23-Sótano	Retorno	50 mm	1.48	1.1	0.10	0.035	2.32
A23-Sótano	N54-Sótano	Retorno	50 mm	1.48	1.1	2.39	0.828	2.28
N44-Sótano	A6-Sótano	Retorno	90 mm	6.93	1.6	3.74	1.238	2.12
N54-Sótano	N19-Sótano	Retorno	63 mm	2.96	1.4	1.25	0.498	1.45
N60-Sótano	N4-Sótano	Retorno	63 mm	2.46	1.2	0.42	0.120	2.50
N60-Sótano	N20-Sótano	Retorno	63 mm	2.46	1.2	0.17	0.048	2.55
N2-Sótano	N44-Sótano	Retorno	90 mm	6.93	1.6	1.40	0.463	0.88
N5-Sótano	N37-Sótano	Retorno	63 mm	2.67	1.3	12.35	4.084	6.59
N15-Sótano	N32-Sótano	Retorno (*)	63 mm	1.88	0.9	20.10	3.506	4.00

Tuberías (Calefacción)

Tramo			Φ	Q $\frac{l}{s}$	V $\frac{m}{s}$	L (m)	DP_1 (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A5-Sótano	N13-Sótano	Retorno	20 mm	0.02	0.1	4.34	0.063	8.34
N13-Sótano	A17-Sótano	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.25	0.009	8.29
N13-Sótano	N24-Sótano	Retorno	20 mm	0.04	0.2	0.04	0.001	8.28
N24-Sótano	N9-Sótano	Retorno	20 mm	0.04	0.2	10.61	0.414	8.28
N30-Sótano	A2-Sótano	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.25	0.008	8.17
N30-Sótano	N9-Sótano	Retorno	20 mm	0.04	0.2	6.27	0.297	8.16
N4-Sótano	A6-Sótano	Retorno	63 mm	2.46	1.2	0.72	0.203	2.38
A3-Sótano	N30-Sótano	Retorno	20 mm	0.02	0.1	2.57	0.043	8.20
N254-Planta baja	A21-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	5.04	0.060	39.41
N254-Planta baja	N294-Planta 1	Retorno	20 mm	0.12	0.6	4.04	1.385	39.35
N263-Planta baja	A152-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.25	0.007	43.43
N263-Planta baja	N264-Planta baja	Retorno	20 mm	0.06	0.3	3.33	0.305	43.73
N263-Planta baja	N25-Planta baja	Retorno	20 mm	0.07	0.4	1.64	0.235	43.43
N264-Planta baja	A80-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.28	0.004	43.73
A3-Planta baja	N225-Planta baja	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.28	0.011	39.89
N225-Planta baja	N92-Planta baja	Retorno	20 mm	0.09	0.4	7.99	1.464	39.88
A6-Planta baja	N308-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.28	0.010	44.74
N308-Planta baja	N442-Planta baja	Retorno	20 mm	0.10	0.5	3.88	1.000	44.73
A5-Planta baja	N312-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.22	0.009	45.28
N312-Planta baja	N308-Planta baja	Retorno	20 mm	0.08	0.4	3.17	0.547	45.27
A82-Planta baja	A82-Planta baja	Retorno	50 mm	1.39	1.1	0.10	0.031	17.63
A82-Planta baja	A82-Planta baja	Retorno	50 mm	1.21	0.9	0.10	0.024	17.62
A82-Planta baja	N18-Planta baja	Retorno	50 mm	1.21	0.9	30.08	7.209	24.83
A82-Planta baja	A82-Planta baja	Retorno	63 mm	2.60	1.3	3.84	1.206	17.60
A82-Planta baja	N58-Planta baja	Retorno	63 mm	2.60	1.3	0.12	0.037	16.39
N219-Planta baja	N5-Planta baja	Retorno	50 mm	1.39	1.1	30.65	9.430	27.94
N219-Planta baja	A82-Planta baja	Retorno	50 mm	1.39	1.1	2.87	0.884	18.51
A30-Planta baja	N366-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.30	0.008	33.05
A155-Planta baja	A155-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.30	0.008	33.23
A155-Planta baja	N365-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.25	0.002	33.22
N365-Planta baja	N366-Planta baja	Retorno	20 mm	0.06	0.3	1.71	0.177	33.22
N366-Planta baja	N76-Planta baja	Retorno	20 mm	0.08	0.4	0.46	0.072	33.04
A165-Planta baja	N344-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.29	0.010	28.81
N344-Planta baja	N5-Planta baja	Retorno	20 mm	0.11	0.6	2.83	0.855	28.80
A31-Planta baja	N417-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.26	0.010	32.32
N417-Planta baja	N23-Planta baja	Retorno	20 mm	0.12	0.6	2.91	0.937	32.31
A11-Planta baja	N21-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	2.72	0.055	32.38
A7-Planta baja	N442-Planta baja	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.24	0.023	43.75
A8-Planta baja	N444-Planta baja	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.23	0.023	43.18
N442-Planta baja	N444-Planta baja	Retorno	25 mm	0.14	0.4	4.21	0.568	43.73
N444-Planta baja	N441-Planta baja	Retorno	25 mm	0.17	0.5	7.81	1.519	43.16
A22-Planta baja	N437-Planta baja	Retorno	20 mm	0.04	0.2	0.31	0.027	40.28
N437-Planta baja	N225-Planta baja	Retorno	20 mm	0.06	0.3	3.83	0.380	40.26
A9-Planta baja	N447-Planta baja	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.19	0.022	40.65
A10-Planta baja	N441-Planta baja	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.22	0.023	41.66
N441-Planta baja	N447-Planta baja	Retorno	25 mm	0.20	0.6	3.80	1.014	41.64
N447-Planta baja	N448-Planta baja	Retorno	25 mm	0.23	0.7	0.03	0.011	40.62
N448-Planta baja	N5-Planta baja	Retorno	25 mm	0.23	0.7	36.24	12.670	40.61
A26-Planta baja	N162-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.25	0.009	25.50
A50-Planta baja	N162-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	3.42	0.061	25.55
A15-Planta baja	N19-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	5.65	0.067	43.94
N261-Planta baja	N278-Planta baja	Retorno	63 mm	2.46	1.2	0.16	0.044	3.42
N278-Planta baja	N55-Planta baja	Retorno	20 mm	0.10	0.5	2.85	0.682	4.10
N290-Planta baja	N278-Planta baja	Retorno	63 mm	2.36	1.1	56.19	14.751	18.17
N293-Planta baja	N290-Planta baja	Retorno	50 mm	1.26	1.0	0.17	0.043	18.21

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q $\frac{l}{s}$	V $\frac{m}{s}$	L (m)	DP_1 (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N179-Planta baja	N290-Planta baja	Retorno	50 mm	1.10	0.8	4.78	0.962	19.13
N179-Planta baja	N302-Planta 1	Retorno	50 mm	0.93	0.7	4.34	0.641	19.77
N285-Planta baja	N179-Planta baja	Retorno	25 mm	0.17	0.5	0.05	0.010	19.14
N58-Planta baja	N328-Planta baja	Retorno	63 mm	2.60	1.3	15.78	4.954	16.36
N375-Planta baja	N446-Planta baja	Retorno (*)	63 mm	1.88	0.9	47.06	8.208	12.90
N375-Planta baja	N392-Planta 1	Retorno (*)	63 mm	1.88	0.9	0.30	0.052	12.95
N23-Planta baja	N35-Planta baja	Retorno	25 mm	0.14	0.4	4.56	0.685	31.37
N35-Planta baja	N18-Planta baja	Retorno	25 mm	0.19	0.6	24.00	5.851	30.68
N1-Planta baja	N27-Planta baja	Retorno	20 mm	0.07	0.3	3.62	0.452	32.02
N1-Planta baja	A13-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.28	0.010	32.03
A65-Planta baja	N6-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.25	0.005	40.17
N6-Planta baja	N254-Planta baja	Retorno	20 mm	0.11	0.5	3.10	0.816	40.17
N25-Planta baja	N6-Planta baja	Retorno	20 mm	0.09	0.4	15.16	3.021	43.19
N25-Planta baja	A66-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.17	0.005	43.20
A67-Planta baja	N19-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.21	0.008	43.88
N19-Planta baja	N264-Planta baja	Retorno	20 mm	0.04	0.2	3.23	0.144	43.87
A80-Planta baja	A80-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.30	0.008	43.74
N5-Planta baja	N2-Planta 1	Retorno	50 mm	1.04	0.8	4.04	0.738	28.68
A14-Planta baja	A14-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.30	0.016	31.59
N18-Planta baja	N93-Planta baja	Retorno	25 mm	0.25	0.8	4.93	1.938	26.77
N18-Planta baja	N3-Planta 1	Retorno	40 mm	0.77	0.9	4.04	1.275	26.11
A19-Planta baja	N98-Planta baja	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.20	0.009	31.49
A24-Planta baja	N93-Planta baja	Retorno	20 mm	0.04	0.2	0.18	0.022	26.79
A27-Planta baja	N78-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	2.20	0.059	33.50
A28-Planta baja	N78-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.20	0.009	33.45
N76-Planta baja	N417-Planta baja	Retorno	20 mm	0.09	0.5	3.06	0.661	32.97
N76-Planta baja	A164-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	2.82	0.031	33.00
N78-Planta baja	N365-Planta baja	Retorno	20 mm	0.05	0.2	3.53	0.222	33.44
N22-Planta baja	N437-Planta baja	Retorno	20 mm	0.03	0.1	11.06	0.247	40.50
N22-Planta baja	A25-Planta baja	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.14	0.008	40.51
N92-Planta baja	A18-Planta baja	Retorno	20 mm	0.04	0.2	0.14	0.020	38.43
N92-Planta baja	N101-Planta baja	Retorno	20 mm	0.12	0.6	8.30	2.845	38.41
N98-Planta baja	N93-Planta baja	Retorno	25 mm	0.21	0.6	16.01	4.715	31.49
N101-Planta baja	A17-Planta baja	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.16	0.031	35.60
N101-Planta baja	N102-Planta baja	Retorno	25 mm	0.15	0.5	3.19	0.539	35.57
N102-Planta baja	N98-Planta baja	Retorno	25 mm	0.19	0.6	15.13	3.543	35.03
N102-Planta baja	A16-Planta baja	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.14	0.020	35.05
A32-Planta baja	N23-Planta baja	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.20	0.011	31.38
A33-Planta baja	N35-Planta baja	Retorno	20 mm	0.05	0.2	0.22	0.039	30.72
A37-Planta baja	N134-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.18	0.006	26.39
A38-Planta baja	N134-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	2.45	0.028	26.41
A39-Planta baja	N125-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.18	0.008	23.35
A40-Planta baja	N122-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.15	0.007	23.84
A41-Planta baja	N124-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.24	0.008	24.88
A42-Planta baja	N132-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.20	0.008	25.60
N125-Planta baja	N285-Planta baja	Retorno	25 mm	0.17	0.5	20.07	4.202	23.34
N122-Planta baja	N125-Planta baja	Retorno	25 mm	0.15	0.5	2.89	0.489	23.83
N124-Planta baja	N135-Planta baja	Retorno	20 mm	0.12	0.6	2.26	0.712	24.87
N132-Planta baja	N124-Planta baja	Retorno	20 mm	0.10	0.5	3.09	0.722	25.60
N134-Planta baja	N174-Planta baja	Retorno	20 mm	0.03	0.2	1.71	0.058	26.38
A45-Planta baja	N136-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.22	0.008	26.02
N135-Planta baja	N122-Planta baja	Retorno	25 mm	0.14	0.4	2.43	0.328	24.16

Tuberías (Calefacción)

Tramo			Φ	Q $\frac{l}{s}$	V $\frac{m}{s}$	L (m)	DP_1 (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N135-Planta baja	A44-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.15	0.006	24.17
N136-Planta baja	N132-Planta baja	Retorno	20 mm	0.08	0.4	2.57	0.418	26.01
N143-Planta baja	N162-Planta baja	Retorno	20 mm	0.04	0.2	6.30	0.336	25.49
N143-Planta baja	N293-Planta baja	Retorno	50 mm	1.26	1.0	27.05	6.943	25.15
N143-Planta baja	N7-Planta 1	Retorno	50 mm	1.10	0.8	4.04	0.816	25.97
N145-Planta baja	N143-Planta baja	Retorno	20 mm	0.11	0.5	20.46	6.046	31.20
N145-Planta baja	A49-Planta baja	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.24	0.023	31.22
A47-Planta baja	N164-Planta baja	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.19	0.009	32.54
A48-Planta baja	N158-Planta baja	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.22	0.022	32.51
N158-Planta baja	N170-Planta baja	Retorno	20 mm	0.06	0.3	3.22	0.270	32.48
N164-Planta baja	N158-Planta baja	Retorno	20 mm	0.03	0.1	2.24	0.050	32.53
A54-Planta baja	N170-Planta baja	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.25	0.010	32.22
N170-Planta baja	N145-Planta baja	Retorno	20 mm	0.08	0.4	6.22	1.012	32.21
A43-Planta baja	N172-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.20	0.007	26.22
A46-Planta baja	N174-Planta baja	Retorno	20 mm	0.01	0.1	0.21	0.006	26.33
N172-Planta baja	N136-Planta baja	Retorno	20 mm	0.06	0.3	1.89	0.195	26.21
N174-Planta baja	N172-Planta baja	Retorno	20 mm	0.05	0.2	1.81	0.114	26.32
N21-Planta baja	A12-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.18	0.009	32.33
N21-Planta baja	N1-Planta baja	Retorno	20 mm	0.05	0.2	4.73	0.297	32.32
N27-Planta baja	A14-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.15	0.003	31.57
N27-Planta baja	N344-Planta baja	Retorno	20 mm	0.09	0.5	13.17	2.771	31.57
N28-Planta baja	A1-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.14	0.013	45.87
N28-Planta baja	N29-Planta baja	Retorno	20 mm	0.04	0.2	5.89	0.314	45.86
N28-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	3.18	0.057	45.92
N29-Planta baja	A4-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.22	0.010	45.56
N29-Planta baja	N312-Planta baja	Retorno	20 mm	0.06	0.3	2.54	0.273	45.55
A56-Planta baja	A56-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.30	0.008	6.35
A58-Planta baja	N51-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.24	0.010	5.94
N49-Planta baja	A57-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.17	0.008	6.23
N49-Planta baja	N50-Planta baja	Retorno	20 mm	0.04	0.2	3.05	0.119	6.34
N50-Planta baja	A56-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.17	0.002	6.35
N50-Planta baja	A55-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	2.29	0.035	6.38
N51-Planta baja	N49-Planta baja	Retorno	20 mm	0.06	0.3	3.11	0.297	6.23
N51-Planta baja	N56-Planta baja	Retorno	20 mm	0.08	0.4	0.32	0.055	5.93
N55-Planta baja	A59-Planta baja	Retorno	20 mm	0.02	0.1	1.93	0.024	4.12
N56-Planta baja	N55-Planta baja	Retorno	20 mm	0.08	0.4	10.26	1.773	5.87
A92-Planta 1	N219-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.16	0.020	20.62
N219-Planta 1	A93-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	4.03	0.112	20.71
N219-Planta 1	N302-Planta 1	Retorno	20 mm	0.06	0.3	9.81	0.823	20.60
A94-Planta 1	N256-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.17	0.020	30.09
N232-Planta 1	A104-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.17	0.020	30.77
N232-Planta 1	N246-Planta 1	Retorno	32 mm	0.28	0.5	3.39	0.506	31.26
N246-Planta 1	A105-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.14	0.019	31.28
N246-Planta 1	N247-Planta 1	Retorno	25 mm	0.25	0.8	4.06	1.609	32.86
N247-Planta 1	A106-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.14	0.019	32.88
N247-Planta 1	N248-Planta 1	Retorno	25 mm	0.22	0.7	3.37	1.077	33.94
N248-Planta 1	A107-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.18	0.020	33.96
N248-Planta 1	N249-Planta 1	Retorno	25 mm	0.19	0.6	4.16	1.041	34.98
N249-Planta 1	A108-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.16	0.019	35.00
N249-Planta 1	N250-Planta 1	Retorno	25 mm	0.17	0.5	3.37	0.646	35.63
N250-Planta 1	A109-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.18	0.020	35.65
N250-Planta 1	N251-Planta 1	Retorno	25 mm	0.14	0.4	4.47	0.614	36.24
N251-Planta 1	A110-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.15	0.019	36.26
N251-Planta 1	N252-Planta 1	Retorno	20 mm	0.11	0.5	3.26	0.921	37.16
N252-Planta 1	A111-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.17	0.020	37.18
N252-Planta 1	N253-Planta 1	Retorno	20 mm	0.08	0.4	3.73	0.625	37.79

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q $\frac{l}{s}$	V $\frac{m}{s}$	L (m)	DP_1 (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N253-Planta 1	A112-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.20	0.020	37.81
N253-Planta 1	N254-Planta 1	Retorno	20 mm	0.06	0.3	4.06	0.341	38.13
N254-Planta 1	A113-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.19	0.020	38.15
N254-Planta 1	A114-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	3.79	0.108	38.24
N256-Planta 1	N232-Planta 1	Retorno	32 mm	0.31	0.6	3.85	0.684	30.75
N256-Planta 1	N302-Planta 1	Retorno	32 mm	0.33	0.6	49.44	10.294	30.07
N279-Planta 1	N280-Planta 1	Retorno	25 mm	0.20	0.6	5.76	1.479	37.73
N279-Planta 1	N26-Planta 1	Retorno	25 mm	0.21	0.6	0.03	0.008	36.25
N294-Planta 1	N52-Planta 1	Retorno	20 mm	0.06	0.3	0.35	0.032	38.00
N280-Planta 1	N294-Planta 1	Retorno	25 mm	0.18	0.6	1.05	0.236	37.97
N280-Planta 1	A128-Planta 1	Retorno	20 mm	0.01	0.1	0.21	0.004	37.74
A124-Planta 1	N370-Planta 1	Retorno	20 mm	0.01	0.1	5.62	0.048	38.49
A126-Planta 1	N370-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.30	0.005	38.45
N302-Planta 1	N415-Planta 2	Retorno	40 mm	0.54	0.6	3.58	0.585	20.36
N392-Planta 1	N425-Planta 2	Retorno (*)	63 mm	1.88	0.9	3.58	0.624	13.57
N26-Planta 1	N27-Planta 1	Retorno	25 mm	0.21	0.6	19.26	5.605	36.25
A130-Planta 1	N45-Planta 1	Retorno	20 mm	0.01	0.1	0.20	0.005	38.40
N27-Planta 1	N49-Planta 1	Retorno	25 mm	0.21	0.6	7.31	2.128	30.64
N45-Planta 1	N370-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	1.66	0.048	38.44
A136-Planta 1	N52-Planta 1	Retorno	20 mm	0.01	0.1	0.22	0.005	38.01
N52-Planta 1	N45-Planta 1	Retorno	20 mm	0.04	0.2	6.99	0.395	38.40
A125-Planta 1	N279-Planta 1	Retorno	20 mm	0.01	0.1	0.18	0.005	36.26
N2-Planta 1	N74-Planta 1	Retorno	25 mm	0.23	0.7	35.87	11.999	40.68
N2-Planta 1	N2-Planta 2	Retorno	40 mm	0.53	0.6	3.28	0.521	29.20
N3-Planta 1	N3-Planta 2	Retorno	32 mm	0.39	0.7	3.58	0.980	27.09
N7-Planta 1	N11-Planta 1	Retorno	32 mm	0.32	0.6	6.57	1.247	27.22
N7-Planta 1	N7-Planta 2	Retorno	32 mm	0.41	0.8	3.58	1.092	27.06
A1-Planta 1	A1-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.30	0.006	46.22
A1-Planta 1	N28-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.48	0.005	46.21
A3-Planta 1	N28-Planta 1	Retorno	20 mm	0.01	0.1	2.28	0.023	46.23
N12-Planta 1	A13-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.18	0.020	37.75
A14-Planta 1	A14-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.30	0.023	39.27
N28-Planta 1	N29-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	1.98	0.057	46.21
N29-Planta 1	A4-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.19	0.023	46.17
N29-Planta 1	N30-Planta 1	Retorno	20 mm	0.06	0.3	4.27	0.391	46.15
N30-Planta 1	A5-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.19	0.020	45.78
N30-Planta 1	N31-Planta 1	Retorno	20 mm	0.09	0.4	3.74	0.685	45.76
N31-Planta 1	A6-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.19	0.020	45.09
N31-Planta 1	N32-Planta 1	Retorno	20 mm	0.11	0.6	3.92	1.183	45.07
N32-Planta 1	A7-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.20	0.021	43.91
N32-Planta 1	N33-Planta 1	Retorno	25 mm	0.14	0.4	3.32	0.491	43.89
N33-Planta 1	A8-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.20	0.021	43.42
N33-Planta 1	N34-Planta 1	Retorno	25 mm	0.17	0.5	4.57	0.930	43.40
N34-Planta 1	A9-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.18	0.020	42.49
N34-Planta 1	N35-Planta 1	Retorno	25 mm	0.20	0.6	3.16	0.845	42.47
N35-Planta 1	A10-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.20	0.021	41.64
N35-Planta 1	N36-Planta 1	Retorno	25 mm	0.23	0.7	3.93	1.330	41.62
N36-Planta 1	A11-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.18	0.020	40.31
N36-Planta 1	N37-Planta 1	Retorno	32 mm	0.26	0.5	3.88	0.504	40.29
N37-Planta 1	A15-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.19	0.020	39.81
N37-Planta 1	N38-Planta 1	Retorno	32 mm	0.28	0.5	3.50	0.547	39.79
N38-Planta 1	A14-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.19	0.005	39.25
N38-Planta 1	N39-Planta 1	Retorno	32 mm	0.31	0.6	3.99	0.738	39.24
N39-Planta 1	N40-Planta 1	Retorno	32 mm	0.34	0.6	3.55	0.773	38.50
N39-Planta 1	A12-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.22	0.022	38.53
N40-Planta 1	N12-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.04	0.001	37.73

Tuberías (Calefacción)

Tramo			Φ	Q $\frac{l}{s}$	V $\frac{m}{s}$	L (m)	DP_1 (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N40-Planta 1	N7-Planta 1	Retorno	32 mm	0.37	0.7	46.85	11.760	37.73
A19-Planta 1	N49-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.18	0.020	28.53
N44-Planta 1	A17-Planta 1	Retorno	20 mm	0.01	0.1	0.18	0.005	29.13
N44-Planta 1	N49-Planta 1	Retorno	20 mm	0.07	0.3	5.32	0.617	29.13
N49-Planta 1	N11-Planta 1	Retorno	32 mm	0.30	0.6	7.34	1.294	28.51
N11-Planta 1	A18-Planta 1	Retorno	20 mm	0.01	0.1	2.26	0.019	27.24
N53-Planta 1	N44-Planta 1	Retorno	20 mm	0.05	0.3	2.56	0.205	29.33
A16-Planta 1	N55-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.20	0.011	29.45
A20-Planta 1	N53-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.20	0.010	29.34
N55-Planta 1	N53-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.2	2.84	0.103	29.44
N55-Planta 1	A2-Planta 1	Retorno	20 mm	0.01	0.1	2.67	0.020	29.46
A28-Planta 1	N74-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.17	0.020	40.70
A29-Planta 1	N86-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.14	0.020	47.09
A32-Planta 1	N89-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.16	0.021	43.59
N63-Planta 1	A27-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.15	0.020	41.73
N63-Planta 1	N67-Planta 1	Retorno	25 mm	0.17	0.5	7.49	1.435	43.14
N67-Planta 1	A26-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.14	0.020	43.16
N67-Planta 1	N69-Planta 1	Retorno	25 mm	0.14	0.4	4.26	0.576	43.72
N69-Planta 1	A25-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.14	0.020	43.74
N69-Planta 1	N70-Planta 1	Retorno	20 mm	0.10	0.5	3.38	0.869	44.59
N70-Planta 1	A24-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.17	0.021	44.61
N70-Planta 1	N73-Planta 1	Retorno	20 mm	0.07	0.4	3.89	0.539	45.12
N73-Planta 1	A23-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.16	0.021	45.14
N74-Planta 1	N63-Planta 1	Retorno	25 mm	0.20	0.6	3.94	1.025	41.71
A35-Planta 1	N92-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.20	0.005	37.75
A36-Planta 1	N85-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.17	0.008	48.35
A37-Planta 1	N84-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.19	0.008	48.44
N85-Planta 1	N84-Planta 1	Retorno	20 mm	0.04	0.2	2.21	0.086	48.43
N86-Planta 1	N107-Planta 1	Retorno	20 mm	0.07	0.3	10.10	1.129	48.20
N89-Planta 1	N96-Planta 1	Retorno	25 mm	0.16	0.5	6.46	1.183	44.75
N92-Planta 1	N123-Planta 1	Retorno	32 mm	0.27	0.5	1.75	0.252	38.00
N96-Planta 1	A31-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.14	0.020	44.77
N97-Planta 1	N2-Planta 1	Retorno	32 mm	0.29	0.5	19.51	3.104	31.79
N97-Planta 1	N92-Planta 1	Retorno	32 mm	0.29	0.5	37.46	5.961	37.75
N87-Planta 1	N96-Planta 1	Retorno	20 mm	0.13	0.6	3.51	1.327	46.08
N87-Planta 1	A30-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.14	0.020	46.10
N87-Planta 1	N86-Planta 1	Retorno	20 mm	0.10	0.5	4.37	0.994	47.07
N106-Planta 1	N73-Planta 1	Retorno	20 mm	0.04	0.2	7.95	0.424	45.55
A39-Planta 1	N107-Planta 1	Retorno	20 mm	0.01	0.1	0.18	0.004	48.20
N107-Planta 1	N85-Planta 1	Retorno	20 mm	0.05	0.2	1.94	0.141	48.34
A21-Planta 1	N106-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.19	0.010	45.56
A22-Planta 1	N106-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	3.11	0.057	45.61
A38-Planta 1	N84-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	2.73	0.045	48.47
N116-Planta 1	N118-Planta 1	Retorno	25 mm	0.22	0.7	3.24	1.001	40.27
A33-Planta 1	N118-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.22	0.016	40.28
A40-Planta 1	N116-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.18	0.011	39.28
N118-Planta 1	N89-Planta 1	Retorno	25 mm	0.19	0.6	13.18	3.300	43.57
A34-Planta 1	N123-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.19	0.007	38.01
A41-Planta 1	N124-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.24	0.007	38.31
N123-Planta 1	N124-Planta 1	Retorno	32 mm	0.26	0.5	2.36	0.306	38.30
N124-Planta 1	N116-Planta 1	Retorno	25 mm	0.24	0.7	2.58	0.960	39.26
A43-Planta 1	N153-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.22	0.006	30.84
A56-Planta 1	N154-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.17	0.021	37.85
N127-Planta 1	A42-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.20	0.028	31.14
N127-Planta 1	N144-Planta 1	Retorno	20 mm	0.11	0.6	4.98	1.505	32.62

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q $\frac{l}{s}$	V $\frac{m}{s}$	L (m)	DP_1 (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N144-Planta 1	A44-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.21	0.011	32.63
N144-Planta 1	N145-Planta 1	Retorno	20 mm	0.09	0.4	2.95	0.588	33.21
N145-Planta 1	A45-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.19	0.014	33.22
N145-Planta 1	N162-Planta 1	Retorno	20 mm	0.07	0.3	7.06	0.850	34.06
N146-Planta 1	A46-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.18	0.008	34.22
N146-Planta 1	N147-Planta 1	Retorno	20 mm	0.04	0.2	2.22	0.093	34.31
N147-Planta 1	A47-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.14	0.007	34.31
N125-Planta 1	A55-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.16	0.020	38.86
N125-Planta 1	N148-Planta 1	Retorno	25 mm	0.16	0.5	7.07	1.315	40.15
N148-Planta 1	A54-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.17	0.016	40.17
N148-Planta 1	N149-Planta 1	Retorno	25 mm	0.14	0.4	3.91	0.567	40.72
N149-Planta 1	A53-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.16	0.008	40.73
N149-Planta 1	N150-Planta 1	Retorno	20 mm	0.12	0.6	2.11	0.695	41.42
N150-Planta 1	A52-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.14	0.007	41.42
N150-Planta 1	N151-Planta 1	Retorno	20 mm	0.10	0.5	1.91	0.456	41.87
N151-Planta 1	A51-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.17	0.021	41.89
N151-Planta 1	N152-Planta 1	Retorno	20 mm	0.07	0.3	4.29	0.555	42.43
N152-Planta 1	A50-Planta 1	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.16	0.020	42.45
N152-Planta 1	N161-Planta 1	Retorno	20 mm	0.04	0.2	7.63	0.362	42.79
N153-Planta 1	N127-Planta 1	Retorno	25 mm	0.14	0.4	1.89	0.274	31.11
N153-Planta 1	N3-Planta 1	Retorno	25 mm	0.16	0.5	26.26	4.731	30.84
N154-Planta 1	N125-Planta 1	Retorno	25 mm	0.19	0.6	3.98	1.009	38.84
N154-Planta 1	N3-Planta 1	Retorno	25 mm	0.22	0.7	35.85	11.724	37.83
A57-Planta 1	N157-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.23	0.009	34.35
N157-Planta 1	N147-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	2.35	0.038	34.34
A48-Planta 1	N161-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.18	0.009	42.80
N161-Planta 1	A49-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	2.63	0.046	42.84
A58-Planta 1	N162-Planta 1	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.21	0.004	34.06
N162-Planta 1	N146-Planta 1	Retorno	20 mm	0.05	0.3	2.06	0.158	34.21
N228-Planta 2	N83-Planta 2	Retorno	32 mm	0.33	0.6	2.00	0.406	45.67
N230-Planta 2	N228-Planta 2	Retorno	32 mm	0.36	0.7	2.89	0.681	45.26
N232-Planta 2	N40-Planta 2	Retorno	25 mm	0.17	0.5	0.15	0.029	49.73
N232-Planta 2	A5-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.22	0.010	49.72
A151-Planta 2	N174-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	16.51	0.494	29.81
A101-Planta 2	N118-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.21	0.028	42.64
A103-Planta 2	N322-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.22	0.025	43.64
A114-Planta 2	N230-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.21	0.009	44.59
N322-Planta 2	N230-Planta 2	Retorno	32 mm	0.38	0.7	3.60	0.961	44.58
A155-Planta 2	N115-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.15	0.006	41.55
A157-Planta 2	N325-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.23	0.009	50.73
N325-Planta 2	N69-Planta 2	Retorno	20 mm	0.13	0.6	0.02	0.009	50.73
A16-Planta 2	N329-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.21	0.012	42.33
A158-Planta 2	N330-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.25	0.016	42.48
N329-Planta 2	N51-Planta 2	Retorno	20 mm	0.07	0.4	7.39	0.990	42.32
N330-Planta 2	N50-Planta 2	Retorno	20 mm	0.05	0.2	1.46	0.097	42.47
A159-Planta 2	N333-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.23	0.012	28.67
N327-Planta 2	N12-Planta 2	Retorno	32 mm	0.28	0.5	1.50	0.222	46.31
A30-Planta 2	N327-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.22	0.020	46.11
A160-Planta 2	N57-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.20	0.020	46.48
N333-Planta 2	A14-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	2.93	0.064	28.72
A24-Planta 2	N58-Planta 2	Retorno	20 mm	0.04	0.2	0.23	0.024	35.79
N56-Planta 2	N58-Planta 2	Retorno	32 mm	0.34	0.6	4.04	0.867	35.77
N58-Planta 2	N419-Planta 2	Retorno	32 mm	0.30	0.6	3.45	0.602	36.37
A25-Planta 2	N419-Planta 2	Retorno	20 mm	0.04	0.2	0.22	0.023	36.39
A26-Planta 2	N420-Planta 2	Retorno	20 mm	0.04	0.2	0.24	0.024	36.84
N419-Planta 2	N92-Planta 2	Retorno	32 mm	0.27	0.5	0.57	0.079	36.45
N420-Planta 2	N92-Planta 2	Retorno	32 mm	0.27	0.5	2.66	0.369	36.82

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q $\frac{l}{s}$	V $\frac{m}{s}$	L (m)	DP_1 (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N425-Planta 2	N28-Cubierta	Retorno (*)	63 mm	1.88	0.9	3.73	0.651	14.22
N115-Planta 2	N116-Planta 2	Retorno	32 mm	0.47	0.9	0.07	0.025	41.55
N116-Planta 2	N415-Planta 2	Retorno	32 mm	0.47	0.9	55.98	21.162	41.52
N118-Planta 2	N322-Planta 2	Retorno	32 mm	0.41	0.8	3.31	1.009	43.62
N118-Planta 2	N115-Planta 2	Retorno	32 mm	0.44	0.8	3.06	1.064	42.61
N7-Planta 2	N56-Planta 2	Retorno	32 mm	0.34	0.6	36.52	7.836	34.90
A12-Planta 2	N47-Planta 2	Retorno	20 mm	0.04	0.2	5.36	0.224	21.83
A17-Planta 2	N330-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	3.14	0.069	42.53
A15-Planta 2	N59-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.19	0.019	28.43
N12-Planta 2	N57-Planta 2	Retorno	32 mm	0.28	0.5	1.06	0.157	46.46
N38-Planta 2	A3-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.19	0.008	47.60
N38-Planta 2	N76-Planta 2	Retorno	25 mm	0.23	0.7	2.38	0.814	48.41
N40-Planta 2	N41-Planta 2	Retorno	25 mm	0.17	0.5	3.14	0.630	50.36
N41-Planta 2	N325-Planta 2	Retorno	25 mm	0.15	0.5	2.23	0.359	50.72
N42-Planta 2	A7-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.17	0.008	51.55
N42-Planta 2	N68-Planta 2	Retorno	20 mm	0.11	0.5	2.64	0.746	52.29
N44-Planta 2	N60-Planta 2	Retorno	20 mm	0.04	0.2	3.47	0.135	53.64
N47-Planta 2	A13-Planta 2	Retorno	20 mm	0.04	0.2	0.15	0.020	21.63
N47-Planta 2	N415-Planta 2	Retorno	20 mm	0.07	0.3	9.66	1.249	21.61
N50-Planta 2	N329-Planta 2	Retorno	20 mm	0.05	0.2	0.71	0.047	42.37
N51-Planta 2	A19-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.18	0.021	41.35
N51-Planta 2	N52-Planta 2	Retorno	20 mm	0.10	0.5	4.39	1.130	41.33
N52-Planta 2	A23-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.19	0.021	40.22
N52-Planta 2	N53-Planta 2	Retorno	25 mm	0.14	0.4	3.31	0.447	40.20
N53-Planta 2	A20-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.17	0.021	39.78
N53-Planta 2	N54-Planta 2	Retorno	25 mm	0.17	0.5	4.64	0.903	39.76
N54-Planta 2	A21-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.21	0.022	38.88
N54-Planta 2	N55-Planta 2	Retorno	25 mm	0.20	0.6	3.36	0.896	38.85
N55-Planta 2	A22-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.2	0.19	0.022	37.98
N55-Planta 2	N420-Planta 2	Retorno	25 mm	0.23	0.7	3.30	1.141	37.96
N59-Planta 2	N333-Planta 2	Retorno	20 mm	0.05	0.2	3.77	0.250	28.66
N59-Planta 2	N7-Planta 2	Retorno	20 mm	0.07	0.4	9.72	1.346	28.41
A10-Planta 2	N60-Planta 2	Retorno	20 mm	0.04	0.2	0.23	0.024	53.66
A11-Planta 2	N44-Planta 2	Retorno	20 mm	0.04	0.2	0.20	0.022	53.53
A8-Planta 2	N68-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.18	0.008	52.30
A27-Planta 2	N67-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.18	0.008	52.69
N67-Planta 2	N44-Planta 2	Retorno	20 mm	0.07	0.3	6.36	0.823	53.50
N68-Planta 2	N67-Planta 2	Retorno	20 mm	0.09	0.4	1.97	0.393	52.68
A6-Planta 2	N41-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.18	0.008	50.37
N69-Planta 2	N42-Planta 2	Retorno	20 mm	0.13	0.6	2.14	0.810	51.54
A4-Planta 2	N76-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.21	0.008	48.42
A29-Planta 2	N75-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.19	0.008	49.13
N75-Planta 2	N232-Planta 2	Retorno	25 mm	0.19	0.6	2.41	0.587	49.70
N76-Planta 2	N75-Planta 2	Retorno	25 mm	0.21	0.6	2.44	0.710	49.12
N57-Planta 2	N38-Planta 2	Retorno	25 mm	0.25	0.8	2.85	1.129	47.59
N83-Planta 2	N327-Planta 2	Retorno	32 mm	0.30	0.6	2.40	0.419	46.09
A1-Planta 2	N228-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.20	0.011	45.27
A2-Planta 2	N83-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.23	0.012	45.68
A40-Planta 2	N137-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	3.63	0.096	50.44
A56-Planta 2	A56-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.30	0.021	47.43
A58-Planta 2	N155-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	3.44	0.091	47.75
A63-Planta 2	A63-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.30	0.008	29.33
A63-Planta 2	N169-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.17	0.002	29.32
N100-Planta 2	A64-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.14	0.007	38.89
N100-Planta 2	N125-Planta 2	Retorno	32 mm	0.26	0.5	2.06	0.267	39.15
N125-Planta 2	A65-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.14	0.007	39.16
N125-Planta 2	N126-Planta 2	Retorno	25 mm	0.24	0.7	2.56	0.933	40.08
N126-Planta 2	A67-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.15	0.019	40.10

Tuberías (Calefacción)

Tramo			Φ	Q $\frac{l}{s}$	V $\frac{m}{s}$	L (m)	DP_1 (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N126-Planta 2	N127-Planta 2	Retorno	25 mm	0.21	0.6	2.78	0.809	40.89
N127-Planta 2	A68-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.15	0.019	40.91
N127-Planta 2	N128-Planta 2	Retorno	25 mm	0.18	0.6	13.76	3.135	44.03
N128-Planta 2	A70-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.16	0.020	44.05
N128-Planta 2	N131-Planta 2	Retorno	25 mm	0.15	0.5	8.43	1.425	45.45
N131-Planta 2	A73-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.16	0.019	45.47
N131-Planta 2	N132-Planta 2	Retorno	20 mm	0.13	0.6	10.39	3.784	49.24
N132-Planta 2	A36-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.15	0.008	49.25
N132-Planta 2	N133-Planta 2	Retorno	20 mm	0.10	0.5	3.32	0.815	50.05
N133-Planta 2	A35-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.15	0.018	50.07
N133-Planta 2	N134-Planta 2	Retorno	20 mm	0.08	0.4	4.60	0.681	50.73
N134-Planta 2	A37-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.16	0.008	50.74
N134-Planta 2	N135-Planta 2	Retorno	20 mm	0.05	0.2	2.16	0.158	50.89
N135-Planta 2	A38-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.14	0.018	50.91
N135-Planta 2	A39-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	3.35	0.079	50.97
N136-Planta 2	N100-Planta 2	Retorno	32 mm	0.27	0.5	2.06	0.303	38.88
N136-Planta 2	N2-Planta 2	Retorno	32 mm	0.29	0.5	57.42	9.378	38.58
N136-Planta 2	A32-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.17	0.007	38.59
N137-Planta 2	A41-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.12	0.018	50.36
N137-Planta 2	N138-Planta 2	Retorno	20 mm	0.05	0.3	3.26	0.250	50.34
N138-Planta 2	A42-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.15	0.018	50.11
N138-Planta 2	N139-Planta 2	Retorno	20 mm	0.08	0.4	3.47	0.530	50.09
N139-Planta 2	A43-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.16	0.019	49.58
N139-Planta 2	N140-Planta 2	Retorno	20 mm	0.10	0.5	3.32	0.855	49.56
N140-Planta 2	A44-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.16	0.018	48.72
N140-Planta 2	N141-Planta 2	Retorno	20 mm	0.13	0.6	10.22	3.868	48.70
N141-Planta 2	A45-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.15	0.018	44.85
N141-Planta 2	N142-Planta 2	Retorno	25 mm	0.16	0.5	3.56	0.612	44.84
N142-Planta 2	A46-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.14	0.008	44.23
N142-Planta 2	N143-Planta 2	Retorno	25 mm	0.18	0.5	2.99	0.663	44.23
N143-Planta 2	A47-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.12	0.018	43.58
N143-Planta 2	N144-Planta 2	Retorno	25 mm	0.21	0.6	3.35	0.964	43.56
N144-Planta 2	A48-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.13	0.019	42.62
N144-Planta 2	N2-Planta 2	Retorno	25 mm	0.24	0.7	37.09	13.395	42.60
N155-Planta 2	A57-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.12	0.017	47.68
N155-Planta 2	N156-Planta 2	Retorno	20 mm	0.05	0.2	3.59	0.262	47.66
N156-Planta 2	A56-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.42	0.009	47.40
N156-Planta 2	N157-Planta 2	Retorno	20 mm	0.08	0.4	3.31	0.490	47.40
N157-Planta 2	A55-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.12	0.017	46.92
N157-Planta 2	N158-Planta 2	Retorno	20 mm	0.10	0.5	3.22	0.789	46.91
N158-Planta 2	A54-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.12	0.017	46.13
N158-Planta 2	N159-Planta 2	Retorno	20 mm	0.13	0.6	10.30	3.751	46.12
N159-Planta 2	A52-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.13	0.018	42.38
N159-Planta 2	N160-Planta 2	Retorno	25 mm	0.15	0.5	3.33	0.562	42.37
N160-Planta 2	A53-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.13	0.018	41.82
N160-Planta 2	N161-Planta 2	Retorno	25 mm	0.18	0.5	3.14	0.696	41.80
N161-Planta 2	A51-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.14	0.018	41.13
N161-Planta 2	N162-Planta 2	Retorno	25 mm	0.21	0.6	3.28	0.933	41.11
N162-Planta 2	A50-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.10	0.018	40.19
N162-Planta 2	N3-Planta 2	Retorno	25 mm	0.23	0.7	36.64	13.088	40.18
N169-Planta 2	N170-Planta 2	Retorno	20 mm	0.11	0.5	2.05	0.554	29.87
N169-Planta 2	N174-Planta 2	Retorno	20 mm	0.12	0.6	0.01	0.005	29.32
N170-Planta 2	N175-Planta 2	Retorno	20 mm	0.09	0.4	1.75	0.348	30.22

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q $\frac{l}{s}$	V $\frac{m}{s}$	L (m)	DP_1 (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N170-Planta 2	A62-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.11	0.006	29.88
N171-Planta 2	A61-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	0.13	0.008	30.46
N171-Planta 2	N172-Planta 2	Retorno	20 mm	0.05	0.2	1.97	0.137	30.59
N172-Planta 2	A60-Planta 2	Retorno	20 mm	0.03	0.1	0.11	0.017	30.61
N172-Planta 2	A59-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	3.29	0.072	30.67
A49-Planta 2	N175-Planta 2	Retorno	20 mm	0.02	0.1	1.92	0.024	30.24
N174-Planta 2	N3-Planta 2	Retorno	25 mm	0.15	0.5	13.16	2.224	29.31
N175-Planta 2	N171-Planta 2	Retorno	20 mm	0.07	0.4	1.72	0.238	30.46
N28-Cubierta	A29-Cubierta	Retorno (*)	63 mm	1.88	0.9	20.07	3.501	17.73
A29-Cubierta	A29-Cubierta	Retorno (*)	63 mm	1.88	0.9	0.04	0.007	17.73
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								

Abreviaturas utilizadas			
Φ	*Diámetro nominal*	L	*Longitud*
Q	*Caudal*	DP_1	*Pérdida de presión*
V	*Velocidad*	DP	*Pérdida de presión acumulada*

Tabla1.2. Características de las tuberías de impulsión y retorno del agua caliente

A continuación veremos la pérdida de carga que debe de vencer cada bomba:

Bomba	Pérdida de carga total	Caudal
A9	79.726 kPa	9.53 $\frac{m^3}{h}$
A12	65.605 kPa	6.78 $\frac{m^3}{h}$
A13	76.098 kPa	8.59 $\frac{m^3}{h}$

Tabla1.3. caudal y pérdida de carga total que deben de vencer las bombas.

2. Selección de las bombas

Con los datos anteriores seleccionamos las bombas de la marca EBARRA de hierro fundido y rotor húmedo de la serie Etherma y Etherma-D.

Las bombas seleccionadas con sus características son las siguientes:

- Bomba A9. Bomba EBARRA de hierro fundido con rotor húmedo y doble, alimentación trifásica. Velocidad de 2800 rpm, modelo 5-88-2. Diámetro nominal de las bocas 50 mm. observamos su punto de funcionamiento.

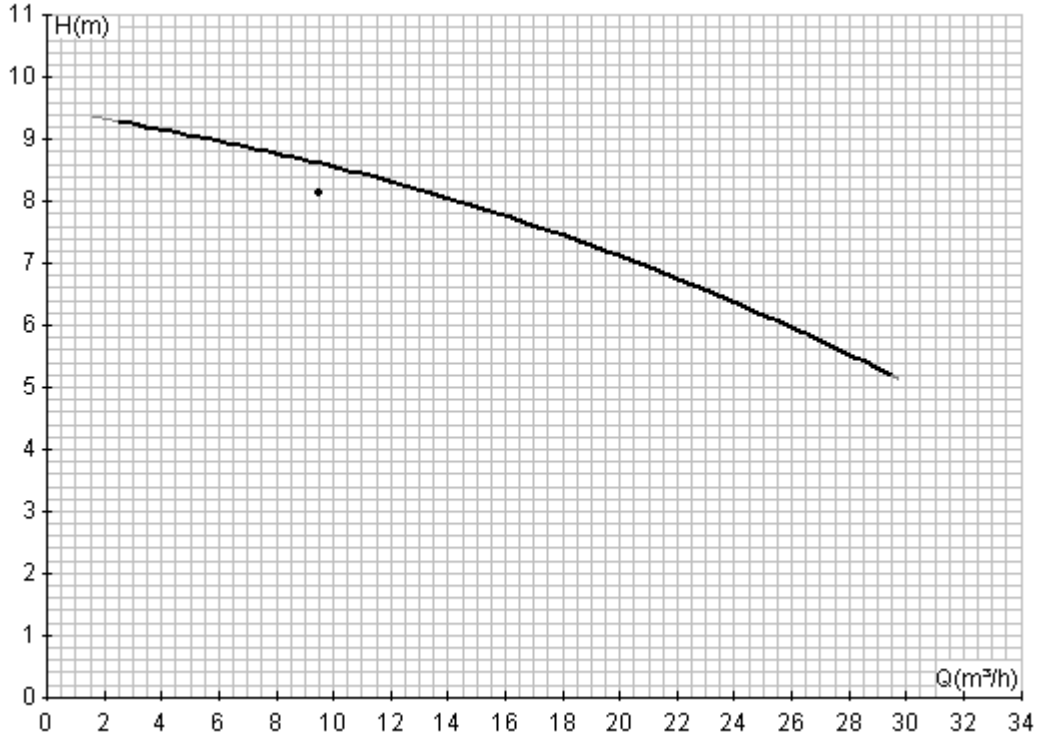


Figura 2.1

- Bomba A12. Bomba EBARRA de hierro fundido con rotor húmedo y simple, alimentación trifásica. Velocidad de 2800 rpm, modelo 3-100-2. Diámetro nominal de las bocas 31.75 mm. observamos su punto de funcionamiento.



Figura 2.2

- Bomba A13. Bomba EBARRA de hierro fundido con rotor húmedo y simple, alimentación trifásica. Velocidad de 2800 rpm, modelo 4-95-2. Diámetro nominal de las bocas 40 mm. observamos su punto de funcionamiento.

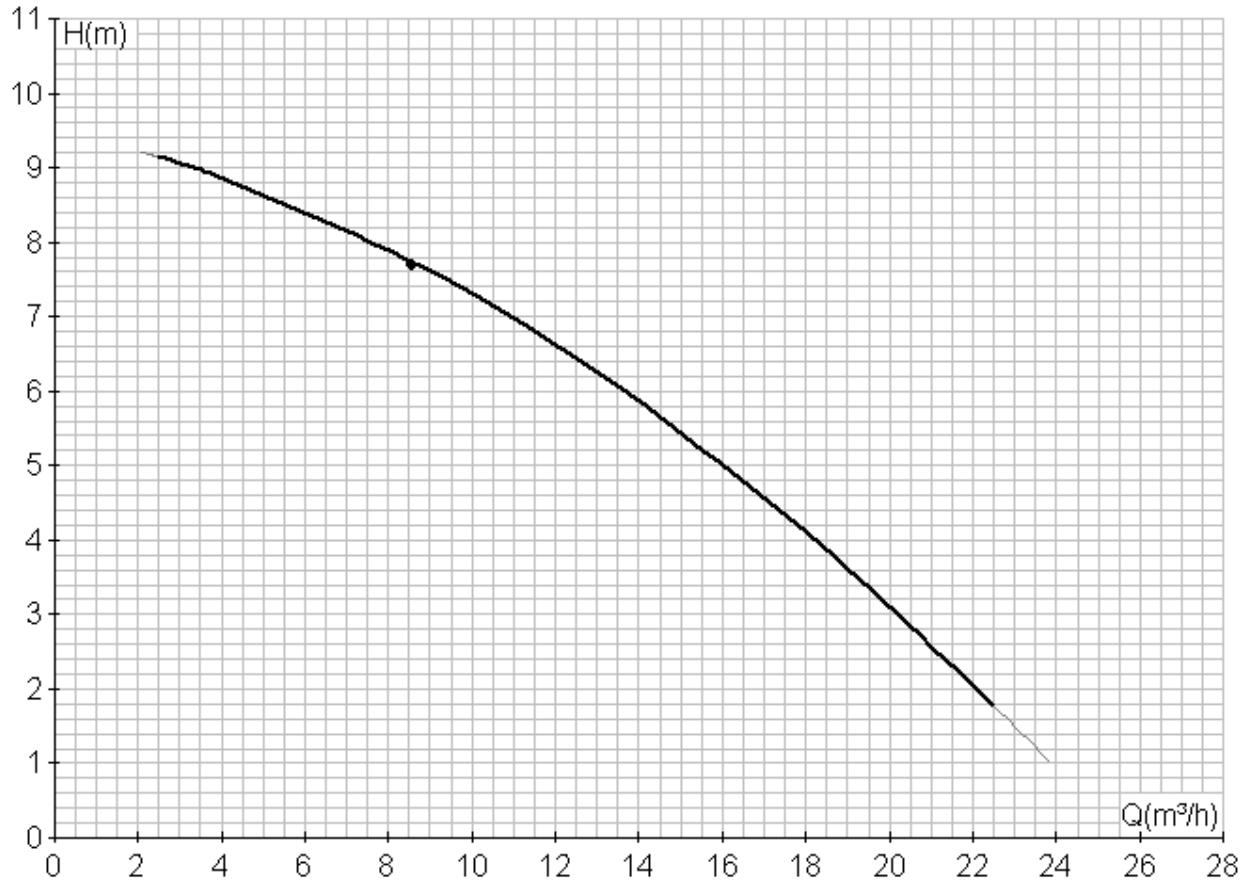


Figura 2.2

La disposición de las bombas la vemos en el plano del presente proyecto Nº 7.

Anexo:

Necesidades térmicas y de deshumectación de la piscina.

Índice anexo de necesidades térmicas y de deshumectación de la piscina

1. Necesidades de deshumectación. 1001
2. Pérdidas de calor en el vaso de la piscina 1002
2.1. Pérdidas por evaporación 1002
2.2. Pérdidas por radiación 1003
2.3. Pérdidas por convección 1003
2.4. Pérdidas por renovación del agua 1003
2.5. Pérdidas por transmisión 1004
3. Selección BCP 1005

1. Necesidades de deshumectación.

La evaporación de la lámina del agua crecerá cuando el número de bañistas aumente porque la interacción del bañista con el agua favorece la evaporación. Existen otros dos factores que aportan humedad al ambiente que son:

- la carga latente de los propios bañistas y de las personas que están fuera de la piscina.
- El aire exterior de ventilación. La mayoría de las veces el aire exterior contiene menos humedad que el aire del interior ayudando así a la deshumectación del recinto. Pero en algunos casos donde la humedad en el exterior sea muy elevada puede provocar que añada humedad al interior.

El agua evaporada se calcula a través de la fórmula de Bernier:

$$M_e = S \cdot [(16 + 133n) \cdot (W_e - G_a \cdot W_{as}] + 0.1N \qquad \textit{(Fórmula 2.1)}$$

Donde:

M_e= masa de agua evaporada [kg/h].

S= superficie de piscina (m^2).

W_e=humedad absoluta del aire saturado a la temperatura del agua ($\frac{kg\ de\ agua}{kg\ de\ aire\ seco}$).

W_{as}=humedad absoluta del aire saturado a la temperatura del aire interior ($\frac{kg\ de\ agua}{kg\ de\ aire\ seco}$).

G_a=grado de saturación.

n= número de nadadores por m^2 de superficie de lámina de agua.

N= número total de ocupantes.

El agua evaporada depende de la diferencia de humedad absoluta entre la saturación a la temperatura del agua y la humedad absoluta del aire interior. También depende del número de ocupantes que se encuentran en la piscina. Cuanto mayor sea la temperatura de la piscina más agua se evaporará.

A continuación se muestran los datos usados para nuestra piscina.

Número de nadadores: 35 personas.

Espectadores: 23 personas.

Área de la piscina: 250 m^2.

Temperatura del aire del ambiente: 27ºC.

Temperatura de la piscina: 25ºC.

Humedad relativa: 65 %.

Humedad absoluta del aire saturado a la temperatura del agua (25ºC): 0.02 $\frac{kg\ de\ agua}{kg\ de\ aire\ seco}$

Humedad absoluta del aire saturado a la temperatura del aire interior (27ºC): 0.0225 $\frac{kg\ de\ agua}{kg\ de\ aire\ seco}$

Con todos estos datos podemos, mediante la fórmula de Bernier obtener la masa de agua evaporada de la piscina. Obtenemos una potencia de deshumectación de:

$$M_e = 48.82\ \frac{kg}{h}$$

Con la potencia de deshumectación podemos elegir la deshumectadora que necesitamos.

2. Pérdidas de calor en el vaso de la piscina

Las pérdidas de calor en el vaso de la piscina dependen de varios factores como son:

- Temperatura del agua de la piscina.
- Temperatura del aire ambiente.
- Humedad del aire del ambiente.
- Características constructivas del vaso.

A continuación se describen todas las pérdidas de calor.

2.1. Pérdidas por evaporación

El agua de la superficie del vaso que se evapora roba calor al agua y se la cede al ambiente. Estas pérdidas se calculan de la siguiente forma:

$$Q_{ev} = S \cdot (16 + 133\ x\ n)\ \cdot\ (W_e - G_a\ x\ W_{as})\ x \cdot Cv \ \text{(W)} \qquad \textit{(Fórmula 2.2)}$$

Todos los datos, excepto Cv son conocidos por el apartado anterior.

Cv: Calor de vaporización del agua para una temperatura de 25ºC.

Este calor vale $676\ \frac{wh}{kg}$.

Las pérdidas por evaporación obtenidas son:

$$Q_{ev} = 31447.94\ W$$

2.2. Pérdidas por radiación

Para las pérdidas por radiación se utiliza la fórmula de Stefan Boltzmann. La fórmula es la siguiente:

$$Q_{radiación} = D \cdot E \cdot \left(T_{ag}^4 - T_c^4\right) \cdot S \qquad \text{En W} \qquad \textit{(fórmula 2.3)}$$

Donde:

D: Constante de Stefan.Boltzmann=$5.67 \cdot 10^8 \ \frac{W}{m^2 K^4}$

E: emisividad de la superficie=0.95 (agua).

T_{ag}: Temperatura del agua (K).

T_c: Temperatura superficial de los cerramientos (K)

Las pérdidas por radiación en piscinas cubiertas se desprecian, puesto que la diferencia de temperaturas entre la superficie de los cerramientos y el agua es muy pequeña.

2.3. Pérdidas por convección

Las pérdidas por convección que se produce entre el aire y el agua y se calcula como:

$$Q_R = 0.6264 \cdot \left(T_{ag} - T_a\right)^{\frac{3}{4}} \cdot S \quad \text{(W)} \qquad \textit{(Fórmula 2.4)}$$

Donde:

T_{ag}: Temperatura del agua (25ºC)

T_a: Temperatura del aire (27ºC)

Obtenemos unas pérdidas por convección de:

$$Q_R = -393.5\ W$$

Como podemos observar son prácticamente despreciables frente a otras pérdidas.

2.4. Pérdidas por renovación del agua

En piscinas cubiertas se debe reponer diariamente un 5% del agua total del vaso por normativa debido a razones higiénicas. Estas pérdidas dependen de la temperatura del agua de la red y de la temperatura la a que debe estar la piscina. Se calculan como:

$$Q_r = [v_r \cdot D \cdot C_e \cdot (T_{ag} - T_x)] \cdot \frac{1}{24} \quad \text{(W)} \quad \textit{(Fórmula 2.5)}$$

Donde:

v_r: Volumen de agua de renovación (m^3). Un 5% del volumen del vaso.

D: densidad del agua=1000 $\frac{kg}{m^3}$.

Ce calor específico del agua=1000 $\frac{w \cdot h}{kg\ ºC}$.

T_{ag}: Temperatura del agua (25ºC).

T_x: Temperatura media del agua de la red (10ºC).

Obtenemos unas pérdidas por renovación diarias de:

Q_r =22656.25 W

2.5. Pérdidas por transmisión

Estas pérdidas dependen de las características constructivas del vaso (enterrado, visto…) y del coeficiente de transmisión de calor del material usado. La fórmula con la que se calcula es la siguiente:

$$Q_T = CT \cdot S_{cerramientos} \cdot (T_{ag} - T_{ex}) \quad \text{(W)} \quad \textit{(Fórmula 2.6)}$$

Hemos hecho una hipótesis con los siguientes datos:

- CT: coeficiente de transmisión de los muros y solería (1.5 $\frac{W}{m^2\ ºC}$).
- S: superficie total de los cerramientos bañados por el agua de la piscina (450 m^2).
- T_{ag}: temperatura del agua de la piscina (25ºC).
- T_{ex}: temperatura exterior al cerramiento (sótano). Consideramos que el sótano está a 15 ºC.

Con estos datos hemos obtenido una transmisión de calor de:

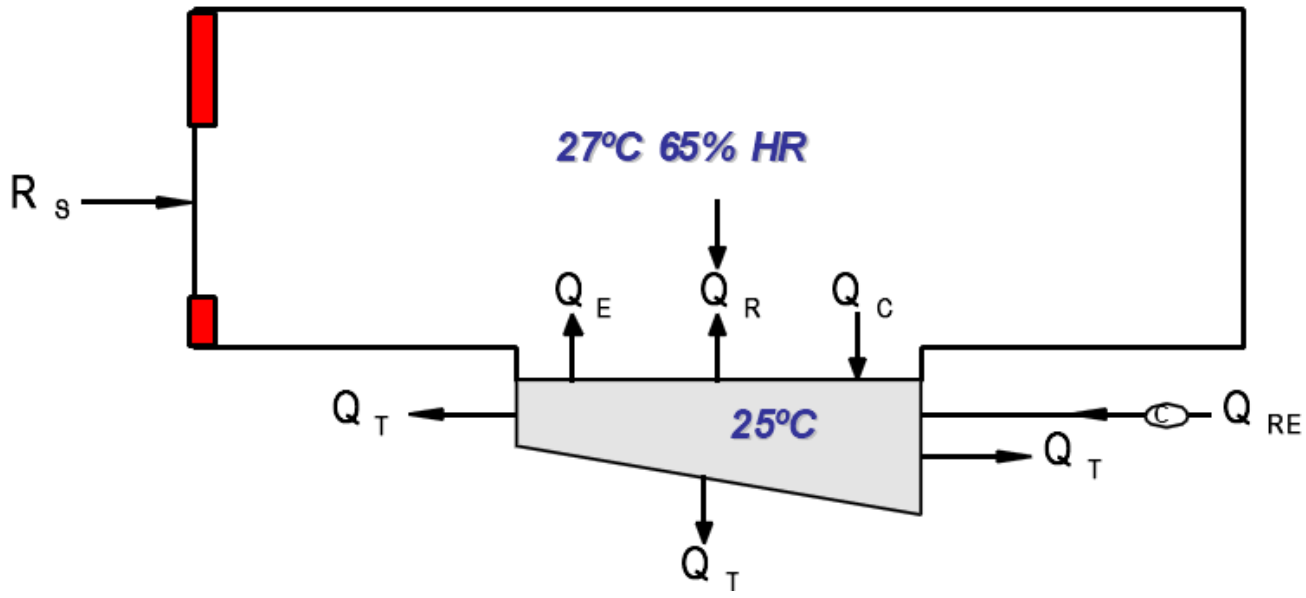
$$Q_T = 6375\ W$$

A continuación presentamos un resumen de las pérdidas de calor de nuestra piscina:

Pérdidas totales (W)	
Pérdidas por evaporación (40 P)	31447.95
Pérdidas por radiación	Despreciables

Pérdidas por convección	-393.5
Pérdidas por renovación	22656.25
Pérdidas por transmisión	6375
Totales	60085.7

Tabla 2.1. Pérdidas de calor de la piscina.



Para cubrir las pérdidas del vaso de la piscina se utiliza los condensadores de agua-agua de la BCP, cuando estos no puedan cubrir la demanda energética se recurrirá a la caldera de biomasa.

La disposición de la deshumectadora, las tuberías de agua provenientes de la caldera y los conductos que impulsan y extraen el aire de la piscina viene en los planos del presente proyecto Nº 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

3. Selección BCP

Se ha seleccionado una BCP de la marca CIAT con las siguientes características en función de la capacidad de deshumectación.

Marca	**CIAT**
Modelo	Aquair BCP265

Potencia frigorífica	7,.1 kW
Potencia calorífica	63,4 kW
Potencia deshumectación	53,4 kW
Potencia absorbida	18,5 kW
Caudal de aire máximo	13250 $\frac{m^3}{h}$
Potencia ventilador	4 kW
Caudal de agua del condensador	4.86 $\frac{m^3}{h}$
Potencia calorífica batería de apoyo	129 kW
Caudal de agua nominal	6.7 $\frac{m^3}{h}$

Tabla 3.1. Deshumectadora.

Anexo:
Catálogo de equipos

Índice catálogo de equipos

1. Caldera 1009
2. Vasos de expansión 1012
3. Bombas 1014
4. Intercambiadores de placas 1037
5. Acumuladores de agua caliente sanitaria. 1040
6. Depósito de inercia 1050
7. Tuberías de polipropileno 1052
8. Ventiladores 1083
9. Deshumectadora 1100
10. Unidades exteriores VRF 1117
11. Unidades interiores VRF 1122
12. Sistema de control 1135
13. Split expansión directa. 1135
14. Recuperadores de calor 1141
15. Conductos de aire 1173
16. Rejillas interiores. 1195
17. Toberas 1219
18. Rejillas exteriores, de toma y extracción de aire 1236

1. Caldera

La caldera instalada es la siguiente:

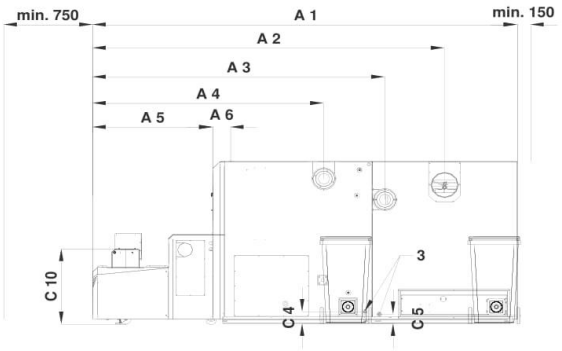
- Marca: Herz
- Modelo: BioFire BioControl

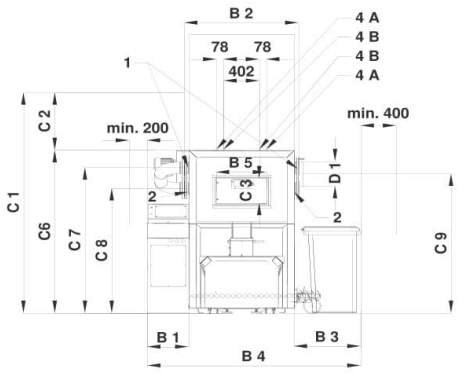
NB-BioFire 500-1500_ESP

HERZ BioFire 500-1500 BioControl

Hoja de especificaciones

V 2.7





	BioFire BioControl	500	600	800	1000	1250	1500
	Rango de potencia [kW]	150-500	180-600	240-800	300-1000	375-1250	450-1500
	Rango de potencia - En placa de características [kW]	150-500	180-600	240-800	300-1000	375-1250	450-1500
	Combustión máx. [h]	-	-	-	-	-	-
A1	Longitud	4.485	4.975	4.975	5.280	5880	5880
A2	Longitud	3.800	4.155	4.155	4.465	5065	5065
A3	Longitud	3.260	3.485	3.485	3.795	4395	4395
A4	Longitud	2.595	2.830	2.830	3.135	3735	3735
A5	Longitud	1.385	1.385	1.385	1.385	1560	1560
A6	Longitud	200	200	200	200	210	210
B1	Anchura	470	470	470	480	480	480
B2	Anchura sin pletinas	1.270	1.270	1.270	1.270	1660	1660
	Anchura con pletinas	1.375	1.375	1.375	1.375	1740	1740
B3	Anchura	750	750	750	750	750	750
B4	Anchura	2.485	2.485	2.485	2.505	2870	2870
B5	Anchura	500	500	500	260	260	260
C1	Altura	2.650	2.650	2.650	2.877	3320	3320
C2	Altura	700	700	700	700	850	850
C3	Altura	300	300	300	435	435	435
C4	Altura [“] / [mm]	3/4" / 148	3/4" / 148	3/4" / 148	3/4" / 148	3/4" / 148	3/4" / 148
C5	Altura [“] / [mm]	3/4" / 118	3/4" / 118	3/4" / 118	3/4" / 160	3/4" / 160	3/4" / 160
C6	Altura	1.977	1.977	1.977	2.177	2470	2470
C7	Altura [DN] / [mm]	1.765	1.765	1.765	1.965	2265	2265
C8	Altura [DN] / [mm]	1.515	1.515	1.515	1.715	2010	2010
	Diámetro impulsión / Retorno	DN 100	DN 125	DN 125	DN 125	DN 125	DN 125
	Brida conexión imp/ Retorno	PN6	PN6	PN6	PN6	PN6	PN6
C9	Altura	1.686	1.686	1.686	1.886	2187	2187
C10	Altura	945	945	945	945	945	945
D1	Diámetro salida de humos	300	300	300	300	300	300
	Medidas para el aporte - Módulo de intercambiador térmico [mm]						
	Longitud	1.400	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600
	Anchura	1.400	1.400	1.400	1.400	1.980	1.980
	Altura	1.977	1.977	1.977	2.177	2.480	2.480
	Medidas para el aporte - Módulo de cámara de combustión [mm]						
	Longitud	2.200	2.400	2.400	2.400	2800	2800
	Anchura	1.400	1.400	1.400	1.400	1980	1980
	Altura	1.977	1.977	1.977	2.177	2480	2480

Medidas para el montaje [mm]



Reservado el derecho a modificar los datos!

1… Impulsión (DN100,PN6 (BF500); DN125,PN6 (BF600-1500)) , 2 … Retorno (DN100, PN6 (BF500); DN125,PN6 (BF600-1500)), 3… Llenado/Vaciado (3/4" DI),
4 A…Intercambiador térmico de seguridad - Entradas (1" DI), 4 B…Intercambiador térmico de seguridad - Salidas (1" DI)

HERZ Energietechnik GesmbH
Herzstraße 1• A-7423 Pinkafeld
e-mail: office-energie@herz.eu • www.herz.eu

NB-BioFire 500-1500_ESP

HERZ BioFire 500-1500 BioControl

Hoja de especificaciones

V 2.7

	BioFire BioControl	500	600	800	1000	1250	1500
	Peso de la caldera [kg]	5.331	5.987	5.987	7.363	8.500	8.500
	Volumen de la cámara de combustión [l]	-	-	-	-	-	-
	Tiro mín./máx. admisible [mbar]	0,05/0,10	0,05/0,10	0,05/0,10	0,05/0,10	0,05/0,10	0,05/0,10
	Sobre presión de trabajo mín./máx. [bar]	1,5 / 5 (6)*	1,5 / 5 (6)*	1,5 / 5 (6)*	1,5 / 5 (6)*	1,5 / 5 (6)*	1,5 / 5 (6)*
	Temperatura máxima de impulsión [°C]	102	102	102	102	102	102
	Temperatura máx. de seguridad - STL (°C)	110	110	110	110	110	110
	Contenido de agua [l]	1.146	1.660	1.660	1.950	-	-
	Conexión eléctrica [V,Hz]	3x400 ; 50 ; 16 / -					
	Pérdida de caudal para dt=35K [mbar]	36	28	31	-	-	-
	Pérdida de caudal para dt=20K [mbar]	47	37	41	-	-	-
	Pérdida de caudal para dt=10K [mbar]	88	61	-	185	-	-
	Caudal mínimo dt=18K [kg/h]	23.946	28.736	38.314	47.893	59.866	71.839
	Caudal dt=15K [kg/h]	28.736	34.483	45.977	57.471	71.839	86.207
	Consumo eléctrico, a potencia nominal [kW]	~1,8	2,2	2,7	3,3	3,8	3,8
	Consumo eléctrico, a potencia parcial [kW]	0,7	0,9	1,1	1,4	1,6	1,6
	Superficie intercambiador [m^2]	31,23	37,25	37,25	42,85	70,7	70,7
	Superficie parrilla [m^2]	0,68	0,83	0,83	1,01	1,25	1,25
	Volumen de la cámara de combustión [m^3]	1,00	1,15	1,15	1,66	2,5	2,5
	Caudal mínimo intercambiador de seguridad [ltr./h]	> 1200	> 1200	> 1200	> 1200	> 1200	> 1200
	Presión mínima agua fría [bar]	2	2	2	2	2	2
	Temperatura de apertura de la valvula de seguridad (°C)	95-108	95-108	95-108	95-108	95-108	95-108
	Numero de válvulas de seguridad	2	2	2	2	2	2
	Cantidad de intercambiadores de calor [Cantidad]	1 / 63	1 / 77	1 / 77	1 / 77	1 / 110	1 / 110
	Superficie del intercambio de calor [m^2]	1,64	1,95	1,95	2,27	2,27	2,27
	Emisiones - Potencia nominal - Astillas W25 (Pellets)						
	Temperatura gases [°C]	~160 (~160)	~160 (~160)	~160 (~160)	~160 (~160)	~160 (~160)	~160 (~160)
	Caudal de gases [kg/s] *	0,373 (0,316)	0,448 (0,380)	0,597 (0,506)	0,746 (0,633)	0,933 (0,791)	1,119 (0,949)
	Caudal de gases [Nm^3/h] *	1033 (876)	1240 (1051)	1653 (1402)	2067 (1752)	2583 (2190)	3100 (2628)
	Caudal de gases [Bm^3/h]*	1639 (1389)	1966 (1667)	2622 (2223)	3277 (2779)	4097 (3473)	4916 (4168)
	CO_2 contenido [Vol. %]	11,9 (11,9)	13,7 (13,7)	13,8 (13,8)	14,0 (14,0)	-	-
	Rendimiento ηf [%] máx.	93,1	94,5	95,5	94,7	>90	>90
	Emisiones - Potencia parcial - Astillas W25 (Pellets)						
	Temperatura gases [°C]	~90 (~90)	~90 (~85)	~90 (~90)	~90 (~90)	~90 (~90)	~90 (~90)
	Caudal de gases [kg/s] *	0,131 (0,112)	0,157(0,134)	0,209 (0,179)	0,262 (0,223)	0,327 (0,279)	0,392 (0,335)
	Caudal de gases [Nm^3/h] *	362 (309)	435 (371)	580 (495)	724 (619)	906 (773)	1087 (928)
	Caudal de gases [Bm^3/h]*	482 (411)	578 (494)	770 (658)	963 (823)	1204 (1028)	1445 (1234)
	CO_2 contenido [Vol. %]	10,8 (10,8)	9,0 (9,0)	9,0 (9,0)	9,0 (9,0)	-	-
	Rendimiento ηf [%] máx.	94,4	93,6	96,3	96,5	>90	>90
	*calculado						
	Relación de pesos [kg]						
	Módulo - Cámara de combustión	1.663	1.892	1.892	2.550	-	-
	Módulo de quemador (Cubeta, elementos de parrilla, accionamiento etc.)	675	750	750	825	~1.100	~1.100
	Alimentación	180	180	180	180	~ 200	~ 200
	Revestimiento, control	75	85	85	105	~ 125	~ 125
	Intercambiador térmico	2.138	2.430	2.430	2.828	-	-
	Accesorios, descarga de cenizas…	200	200	200	250	~ 300	~ 300
	Cerámicas de la cámara de combustión	~ 400	~450	~450	~625	-	-
	Depósito de inercia						
	Volumen mínimo recomendado del depósito de inercia [l]	5.000	5.000	10.000	10.000	20.000	20.000
	Potencia de conexión a la red						
	Ventiladores de tiro [kW];(par motor [Nm])	3 (-)	6 (-)	6 (-)	6 (-)	6 (-)	6 (-)
	Ven. de tiro-Sección transversal de cabl.eléc.[mm^2]\Nº de hilos por cable	2,5\5	2,5\5	2,5\5	2,5\5	2,5\5	2,5\5
	Ventilador principal [kW];(par motor [Nm])	0,09 (-)	0,09 (-)	0,09 (-)	0,09 (-)	0,09 (-)	0,09 (-)
	Ven. principal -Sec. transvers. de cab. eléctrico [mm^2]\Nº de hilos por cable	1\3	1\3	1\3	1\3	1\3	1\3
	Ventilador secundario 1 [kW];(par motor [Nm])	0,4 (-)	0,4 (-)	0,4 (-)	0,4 (-)	0,4 (-)	0,4 (-)
	Vent. secund. 1-Sección trans. de cables eléc. [mm^2]\Nº de hilos por cable	1\3	1\3	1\3	1\3	1\3	1\3
	Ventilador secundario 2 [kW];(par motor [Nm])	0,4 (-)	0,4 (-)	0,4 (-)	0,4 (-)	0,4 (-)	0,4 (-)
	Vent. secund. 2-Sección trans. de cables eléc. [mm^2]\Nº de hilos por cable	1\3	1\3	1\3	1\3	1\3	1\3
	Encendido [kW];(par motor [Nm])	1,6 (-)	1,6 (-)	1,6 (-)	1,6 (-)	1,6 (-)	1,6 (-)
	Encendido - Sección transversal de cables eléc. [mm^2]\Nº de hilos por c.	1,5\4	1,5\4	1,5\4	1,5\4	1,5\4	1,5\4
	Sinfín alimentacion[kW]; (par motor [Nm])	0,55 (328)	0,55 (328)	0,55 (328)	0,55 (328)	0,55 (328)	0,55 (328)
	Sinfín aliment. - Sección trans. de cabl. eléctrico [mm^2] \ Nº de hilos por c.	1,5\4	1,5\4	1,5\4	1,5\4	1,5\4	1,5\4
	Sinfín de descarga de cenizas [kW]; (par motor [Nm])	0,25 (31)	0,25 (31)	0,25 (31)	0,25 (31)	0,25 (31)	0,25 (31)
	Sinfín de desc. de c.- Sección trans. de c. eléc. [mm^2]\ Nº de hilos por cable	1\4	1\4	1\4	1\4	1\4	1\4
	Suelo móvil descarga de cenizas [kW]; (par motor [Nm])	0,37( )	0,37( )	0,37( )	0,37( )	0,37( )	0,37( )
	Sinfín de descarga de cenizas volátiles [kW];(par motor [Nm])	0,25 (31)	0,25 (31)	0,25 (31)	0,25 (31)	0,25 (31)	0,25 (31)
	Sinf. desc. cenizas volát.-Sección trans. de c. eléc. [mm^2]\Nº. hilos por cable	1\4	1\4	1\4	1\4	1\4	1\4
	Motor cenizas ciclón [kW]; (par motor [Nm])	0,12 ( )	0,12 ( )	0,12 ( )	0,12 ( )	0,12 ( )	0,12 ( )
	Limpieza intercambiador de calor [kW]; (par motor [Nm])	0,55 (-)	0,55 (-)	0,55 (-)	0,55 (-)	0,55 (-)	0,55 (-)
	Limp. interc. de calor-Sección tr. de cables eléc. [mm^2] \ Nº de hilos por c.	1\4	1\4	1\4	1\4	1\4	1\4
	Parrilla 1 [kW]; (par motor [Nm])	0,37 (-)	0,37 (-)	0,37 (-)	0,37 (-)	0,37 (-)	0,37 (-)
	Parrilla 1 - Sección trans. de cables eléctricos [mm^2] \ Nº de hilos por cable	1\3	1\3	1\3	1\3	1\3	1\3
	Parrilla 2 [kW]; (par motor [Nm])	0,37 ( )	0,37 ( )	0,37 ( )	0,37 ( )	0,37 ( )	0,37 ( )
	Belimo RSE en dispositivo anti-retorno del fuego [kW]; (par motor [Nm])	0,0065 (-)	0,0065 (-)	0,0065 (-)	0,0065 (-)	0,0065 (-)	0,0065 (-)
	B. RSE en disp. anti-ret. del f.-Sec. trans. de c. eléc. [mm^2]\Nº. hilos por c.	1 \ 2+4	1 \ 2+4	1 \ 2+4	1 \ 2+4	1 \ 2+4	1 \ 2+4
	Conjunto caldera sin sinfines [kW]	8,45	11,45	11,45	11,45	11,45	11,45
	Conexión eléctrica [V, A, Hz]	3x400,20,50	3x400,20,50	3x400,20,50	3x400,20,50	3x400,20,50	3x400,20,50
	Sinfín rígido[kW]; (par motor [Nm])	1,5 (419)	1,5 (419)	1,5 (419)	1,5 (419)	1,5 (419)	1,5 (419)
	Sinfín rígido - Sección trans. de cables eléctrico [mm^2]\Nºde hilos por cable	1,5\4	1,5\4	1,5\4	1,5\4	1,5\4	1,5\4
	Agitador astillas [kW]; (par motor [Nm])	1,5 (419)	1,5 (419)	1,5 (419)	1,5 (419)	1,5 (419)	1,5 (419)
	Agitador astillas - Sección transv. de cables eléc. [mm^2]\Nº de hilos por c.	1,5\4	1,5\4	1,5\4	1,5\4	1,5\4	1,5\4
	Agitador pellets [kW]; (par motor [Nm])	1,1 ( )	1,1 ( )	1,1 ( )	1,1 ( )	1,1 ( )	1,1 ( )
	Agitador pellets - Sección trans. de cab. eléc. [mm^2] \ Nº de hilos por cable	1,5\4	1,5\4	1,5\4	1,5\4	1,5\4	1,5\4
	Förderschnecke Hackschnitzel-Kabelquerschnitt [mm^2]\Anzahl "Ad."	0,55 (328)	0,55 (328)	0,55 (328)	0,55-1,5 (328)	0,55-1,5 (328)	0,55-1,5 (328)
	Motor removedor [mm^2] \ Núm. de hilos por cable	1,5\4	1,5\4	1,5\4	1,5\4	1,5\4	1,5\4
	Sinfín rígido, dependiendo configuración [kW]; (par motor [Nm])	0,75-1,5 (419)	0,75-1,5 (419)	0,75-1,5 (419)	0,75-1,5 (419)	0,75-1,5 (419)	0,75-1,5 (419)
	Sinfín rígido - Sección tran. de cables eléctrico [mm^2] \ Nº de hilos por cable	1,5\4	1,5\4	1,5\4	1,5\4	1,5\4	1,5\4
	Suelo móvil [kW]; (par motor [Nm])	1,0-7,5 (-)	1,0-7,5 (-)	1,0-7,5 (-)	1,0-7,5 (-)	1,0-7,5 (-)	1,0-7,5 (-)
	Suelo móvil [kW] \ Sección tran. de cables eléc. [mm^2]\Nº de hilos por cable	2,5\5	2,5\5	2,5\5	2,5\5	2,5\5	2,5\5



Combustibles aceptados:
Astilla: Calidades A1, A2, B1,
Tamaño de partícula P16B, P31,5, P45A según EN14961-1/4, Densidad (BD) >150[1] o (BD)>200[2]; G30- G50, W 15-40 según ÖNORM M 7133.
Potencia nominal con astilla M25(W25), o
Valor calorífico (O)>3.5kWh/kg,
Pellets: Calidades A1,A2 según EN 14961-2, ENplus, ÖNORM M 7135, DIN plus, Swiss Pellets.
[1] Madera blanda, [2] Madera dura

El depósito no es obligatorio siempre y cuando se garantice lo siguiente:
Energía suministrada:
El 100% de la potencia nominal durante mínimo 2 horas o,
El 30% de la potencia nominal durante mínimo 3 horas.

El volumen del depósito de inercia depende de la instalación. Debe ser calculado por un ingeniero según el esquema hidráulico!

Reservado el derecho a modificar los datos!

*Opcional (con sobrecoste)

Herzstraße 1• A-7423 Pinkafeld
e-mail: office-energie@herz.eu • www.herz.eu

2. Vasos de expansión

Marca: Potemic

Modelo: **UR 200 471**

Características técnicas:

Vasos de expansión para calefacción

SERIE EXTRAVAREM LR

Características técnicas

- Presión de precarga: 1,5 bar.
- Temperatura de trabajo: -10°C + 99°C.
- Membrana fija de goma uso no potable.
- Brida de acero al carbono zincada grapada.
- Brida de acero inox. grapada para 25 l. y 40 l.

CE



Código	Litros	Dimensiones mm Altura H	ø D	Conexión	Presión Máxima		PVP €
R1 005 231	5 (*)	325	160	3/4" M	6 bar	210	**29,72**
R1 008 231	8 (*)	330	200	3/4" M	6 bar	144	**30,26**
UR 012 231	12	310	270	3/4" M	6 bar	84	**32,52**
UR 018 231	18	415	270	3/4" M	6 bar	56	**34,40**
UR 025 236	25	460	290	3/4" M	6 bar	63	**52,18**
UR 040 236	40	580	320	3/4" M	5 bar	36	**88,88**

Vasos de expansión soldados. Esta característica permite presiones de trabajo de 6 u 8 bar, según modelo.

Los vasos de expansión de 25 y 40 litros de capacidad, están equipado con brida en inox, especialmente indicados para ser instalados en calderas de combustibles sólidos.

(*) Certificación CE no prevista para estos modelos.

SERIE MAXIVAREM LR (1)

Características técnicas

- Presión de precarga: 1,5 bar.
- Temperatura de trabajo: -10°C + 99°C.
- **Membrana recambiable** de goma uso no potable.
- Brida de acero galvanizada desde 50 l., hasta 400 l.
- Brida de acero barnizada desde 500 l., hasta 1.000 l.

CE



UR 035 236	35	525	320	3/4" M	5 bar	42	**77,54**
UR 050 276	50	620	380	3/4" M	6 bar	25	**95,68**
UR 060 371	60	670	380	1" M	6 bar	20	**115,76**
UR 080 371	80	660	450	1" M	6 bar	20	**154,08**
UR 100 371	100	730	450	1" M	6 bar	15	**198,88**
UR 150 471	150	810	554	1½" M	6 bar	8	**260,12**
UR 200 471	200	988	554	1½" M	6 bar	8	**322,08**
UR 250 471	250	1006	624	1½" M	6 bar	6	**374,40**
UR 300 471	300	1160	624	1½" M	6 bar	6	**475,02**
UR 400 471	400	1520	624	1½" M	6 bar	6	**637,60**
UR 500 471	500	1250	775	1½" M	6 bar	1	**780,36**
UR 600 471	600	1525	775	1½" M	6 bar	1	**•1.074,00**
UR 700 471	700	1635	775	1½" M	6 bar	1	**1.115,00**
URN10H61	1000	1913	930	2" M	6 bar	1	**Consultar**

Los vasos de expansión de 35 y 50 litros de capacidad, están equipado con brida en inox, especialmente indicados para ser instalados en calderas de combustibles sólidos.

(1) Membrana fija.

NOTA: A titulo informativo, podriamos considerar que la presión de precarga de un vaso de expansión para calefacción, debe ser inferior en 0,2 bar a la presión prevista para el circuito, si bien este dato ha de ser confirmado realizando el calculo correspondiente.

3. Bombas

Marca: EBARA
Rotor húmedo
Series: Etherma y Etherma-D

EBARA

EEC2/EI/02 11/11

BOMBAS PARA CLIMATIZACIÓN "HVAC"

"Calefacción, Aire Acondicionado, Refrigeración y A.C.S."

Heating & Air Conditioning pumps "HVAC"

50 Hz

Your Life, our Quality. Worldwide

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



EBARA

www.ebara.es

CAMPOS DE TRABAJO / *PERFORMANCE CHART*

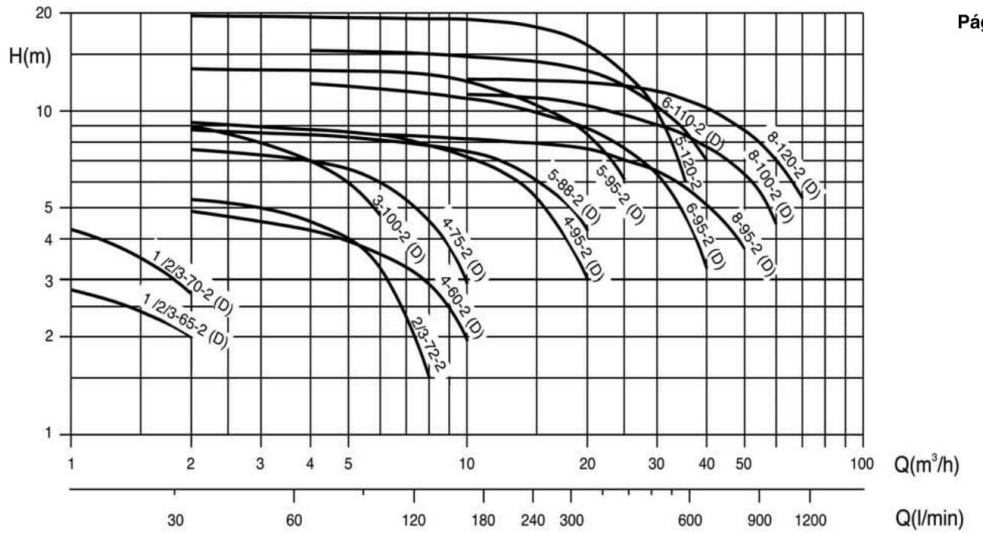
BOMBAS CIRCULADORAS ESTÁNDAR / *STANDARD CIRCULATOR PUMPS*
(3-4 velocidades) SENCILLAS Y DOBLES / *(3-4 speeds) SINGLE and TWIN*

ETHERMA / ETHERMA-D

Calefacción / Heating

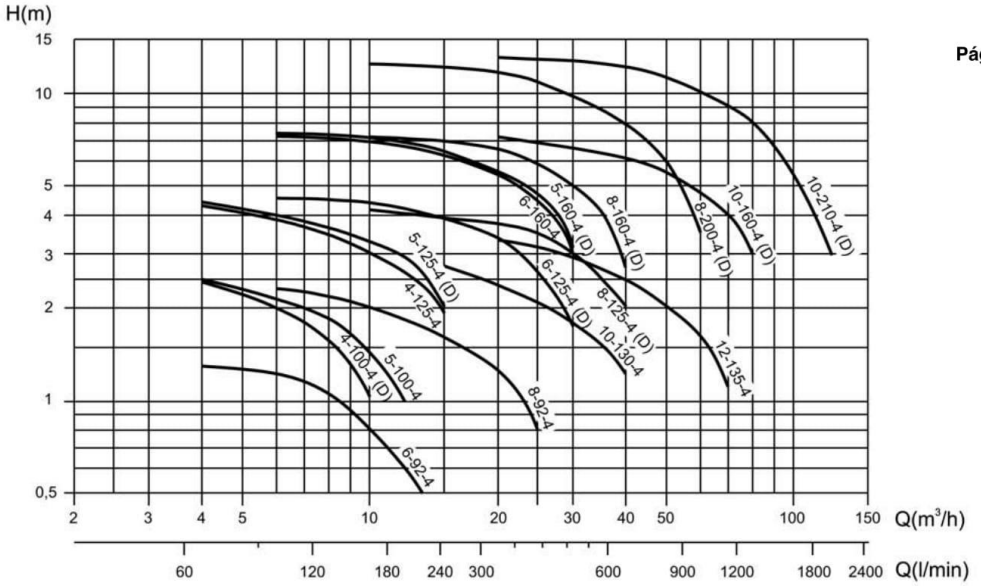
CAMPO DE TRABAJO - 2.800 r.p.m. / *PERFORMANCE CHART - 2.800 r.p.m.*

Páginas 11-33



CAMPO DE TRABAJO - 1.400 r.p.m. / *PERFORMANCE CHART - 1.400 r.p.m.*

Páginas 11-33



EBARA

www.ebara.es

LPS *Calefacción, A.A., Refrigeración & A.C.S. / HVAC & Sanitary hot water*

ELECTROBOMBA MONOBLOC IN-LINE Acero Inox. AISI 304

IN-LINE CENTRIFUGAL PUMPS in AISI 304

LPS
Electrobomba monobloc In-Line construida en Acero Inoxidable AISI 304

LPS
In-Line centrifugal pumps made of Stainless Steel AISI 304



DESCRIPCIÓN

Electrobomba centrífuga In-Line para Calefacción, Agua Caliente Sanitaria y Aire Acondicionado. Adecuada en sistemas de calefacción domésticos e Industriales, circulación de agua caliente sanitaria, sistemas de calefacción y refrigeración, vehiculación de líquidos a baja presión.

PRESTACIONES

• Máxima presión de aspiración positiva:

	Trif.	Monof.
25 LPS	2 bar	2 bar
32-40-50 LPS	4 bar	2 bar

• Temperatura del líquido vehiculado: -10°C/+100°C

MATERIALES

• Cuerpo de impulsión e impulsor: Ac. Inox. AISI 304
• Eje motor: Ac. Inoxidable AISI 303
• Carcasa de motor: Aluminio
• Cierre mecánico: carbón/cerámica/NBR

DATOS TÉCNICOS

• Motor trifásico eficiencia **IE2** a partir de 0,75 kW
• Motor asíncrono, 2 polos
• Aislamiento Clase F
• Protección IP55
• Monofásica 230V ± 10% 50 Hz
• Trifásica 400V ± 10% 50 Hz
• Condensador y protección termoamperimétrica de rearme automático incorporados (monofásica)
• Bridas de asp./imp.: PN 10

DESCRIPTION

In-Line centrifugal pumps made of stainless steel AISI 304. Applications include chilled water, air- conditioning systems and heating systems for secondary hot water and general low-pressure applications in industry.

SPECIFICATIONS

• *Maximum positive suction pressure:*

	3~	1~
25 LPS	2 bar	2 bar
32-40-50 LPS	4 bar	2 bar

• *Maximum liquid temperature: 100°C*

MATERIALS

• *Pump casing, impeller, casing cover in AISI 304*
• *Shaft in AISI 303*
• *Bracket and motor casing in alluminium*
• *Mechanical seal in carbon / ceramic / NBR*

TECHNICAL DATA

• *IE2 energy-efficient three phase motor from 0,75 kW to above*
• *Asincronous 2 poles motor*
• *Insulation class F*
• *Protection degree IP55*
• *1~230V ± 10% 50 Hz - 3~400V ± 10% 50 Hz*
• *Permanent split capacitor and automatic thermal overload protection for single-phase version.*
• *Thermal protection to be provided by the user for three-phase version.*
• *Flange: PN 10*

EBARA

www.ebara.es

LPS *Calefacción, A.A., Refrigeración & A.C.S. / HVAC & Sanitary hot water*

ELECTROBOMBA MONOBLOC IN-LINE Acero Inox. AISI 304
IN-LINE CENTRIFUGAL PUMPS in AISI 304

CAMPO DE TRABAJO / *SELECTION CHART* (ISO 9906 / 2)

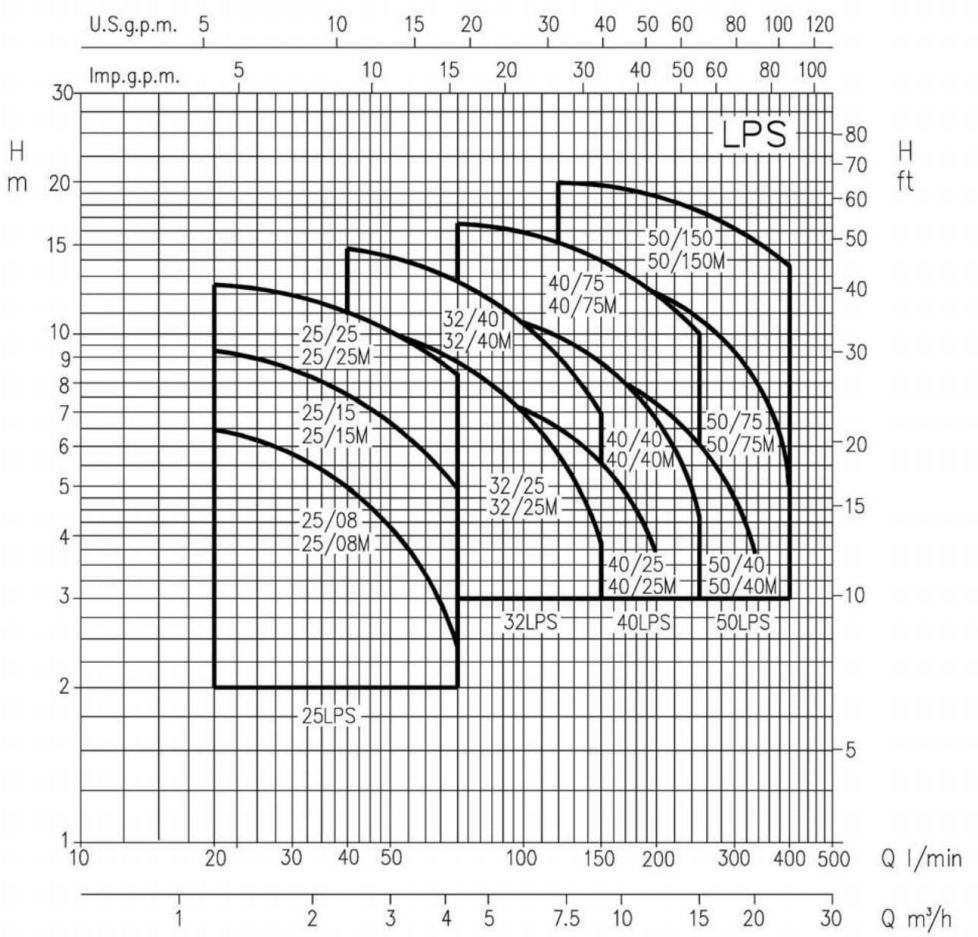


TABLA DE CARACTERÍSTICAS - *PERFORMANCE TABLE*

Modelo / *Type* 1~ 230V 50Hz	Modelo / *Type* 3~ 230/400V 50Hz	kW	CV	Condensador *Capacitor* µF	Condensador *Capacitor* Vc	Intensidad absorbida (A) *Absorbed Current (A)* 1~	Intensidad absorbida (A) *Absorbed Current (A)* 3~ 230V	Intensidad absorbida (A) *Absorbed Current (A)* 3~ 400V	l/min	Q=Caudal / *Capacity* 20	40	70	100	120	150	200	250	320	400
									m³/h	1,2	2,4	4,2	6	7,2	9	12	15	19,2	24
										H=Altura manométrica total en m / *Total head in m*									
LPS 25/08 M	LPS 25/08	0,08	0,1	12,5	450	1,51	1,7	1,01		6,5	5	2,4	-	-	-	-	-	-	-
LPS 25/15 M	LPS 25/15	0,15	0,2	12,5	450	1,67	1,8	1,03		9,3	7,8	4,9	-	-	-	-	-	-	-
LPS 25/25 M	LPS 25/25	0,25	0,3	12,5	450	2,04	1,9	1,11		12,5	11,1	8,4	-	-	-	-	-	-	-
LPS 32/25 M	LPS 32/25	0,25	0,3	12,5	450	2,0	1,8	1,03		-	10,7	9,1	7,2	5,9	3,9	-	-	-	-
LPS 32/40 M	LPS 32/40	0,4	0,5	12,5	450	2,74	2,2	1,25		-	14,5	12,7	10,6	9,2	7	-	-	-	-
LPS 40/25 M	LPS 40/25	0,25	0,3	12,5	450	1,98	1,9	1,09		-	-	7,8	7,1	6,6	5,6	3,7	-	-	-
LPS 40/40 M	LPS 40/40	0,4	0,5	12,5	450	2,75	2,2	1,25		-	-	11,3	10,4	9,9	8,7	6,9	4,4	-	-
LPS 40/75 M	LPS 40/75	0,75	1	25	450	4,86	4,0	2,29		-	-	16,6	16	15,2	14,1	12,3	10,1	-	-
LPS 50/40 M	LPS 50/40	0,4	0,5	12,5	450	2,74	2,2	1,25		-	-	-	-	9,1	8,8	7,4	5,9	3,5	-
LPS 50/75 M	LPS 50/75	0,75	1	25	450	4,9	3,9	2,26		-	-	-	-	13,8	13,3	12,3	10,7	8,2	5
LPS 50/150 M	LPS 50/150	1,5	2	35	450	8,07	5,7	3,31		-	-	-	-	19,8	19,3	18,7	17,8	16	13,7

EBARA

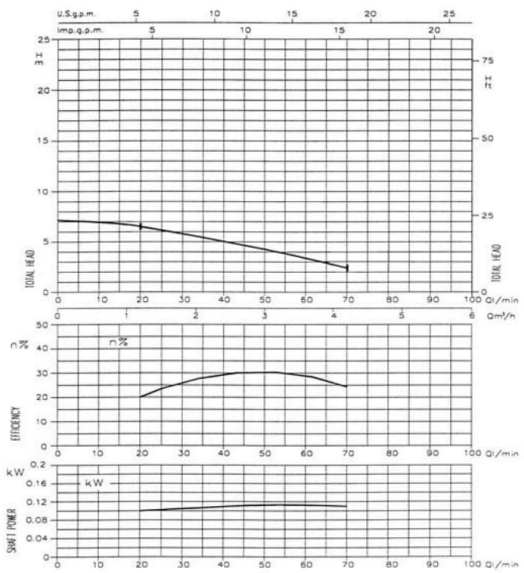
www.ebara.es

LPS *Calefacción, A.A., Refrigeración & A.C.S. / HVAC & Sanitary hot water*

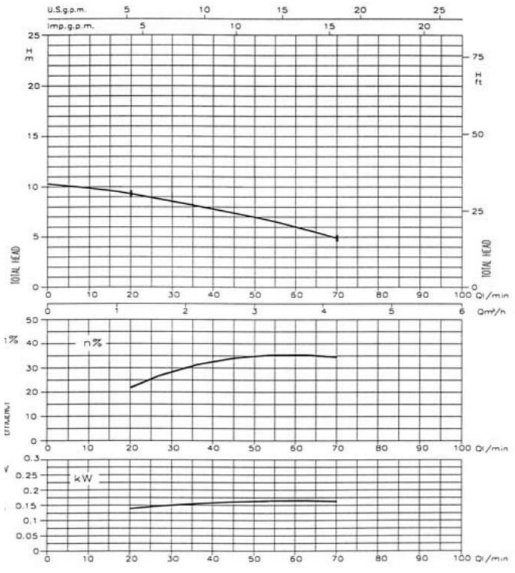
ELECTROBOMBA MONOBLOC IN-LINE Acero Inox. AISI 304
IN-LINE CENTRIFUGAL PUMPS in AISI 304

CURVAS DE CARACTERÍSTICAS / *PERFORMANCE CURVES* (ISO 9906 / 2)

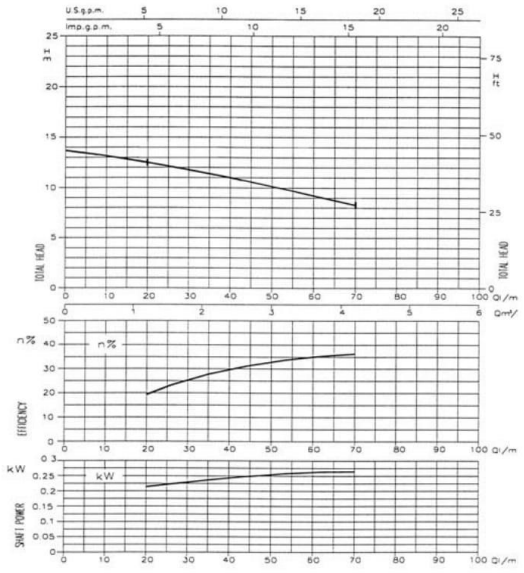
LPS 25/08



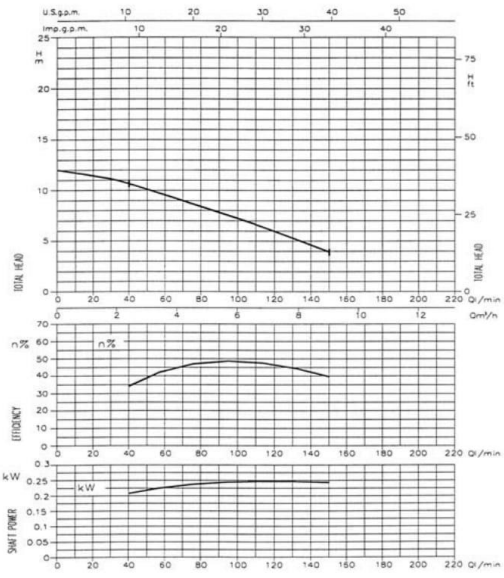
LPS 25/15



LPS 25/25



LPS 32/25



EBARA

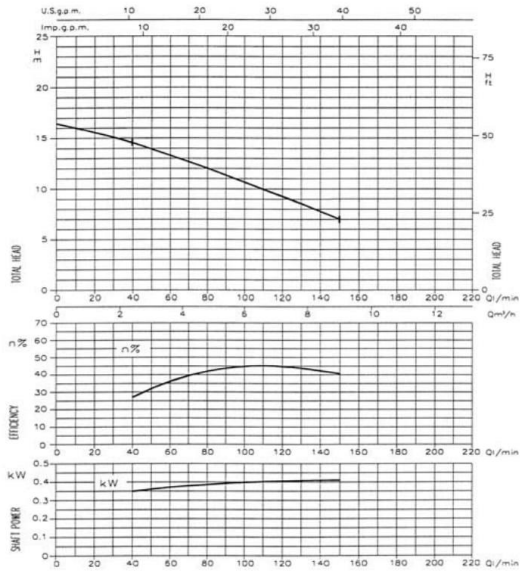
www.ebara.es

LPS *Calefacción, A.A., Refrigeración & A.C.S. / HVAC & Sanitary hot water*

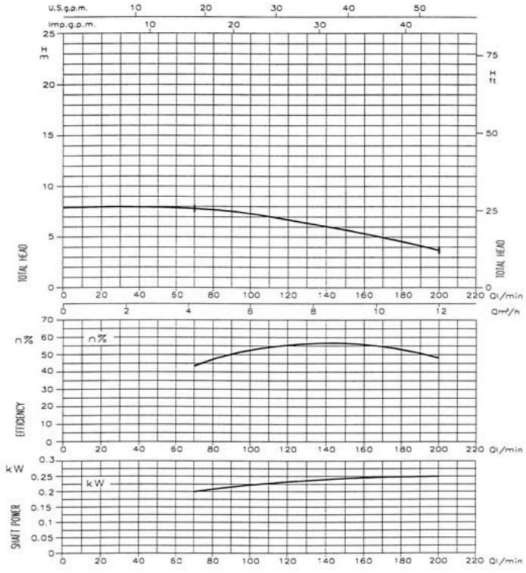
ELECTROBOMBA MONOBLOC IN-LINE Acero Inox. AISI 304
IN-LINE CENTRIFUGAL PUMPS in AISI 304

CURVAS DE CARACTERÍSTICAS / *PERFORMANCE CURVES* (ISO 9906 / 2)

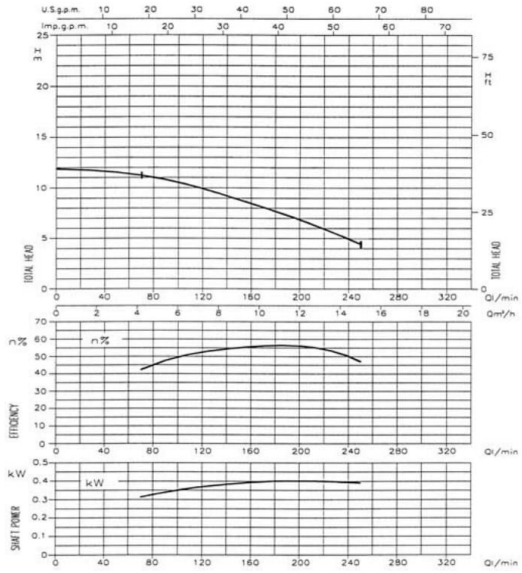
LPS 32/40



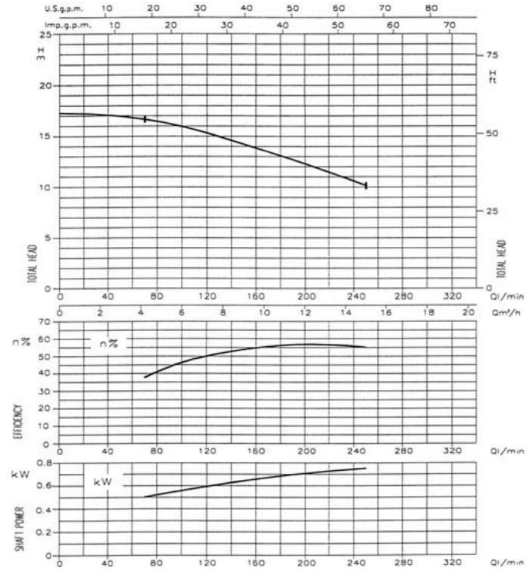
LPS 40/25



LPS 40/40



LPS 40/75



EBARA

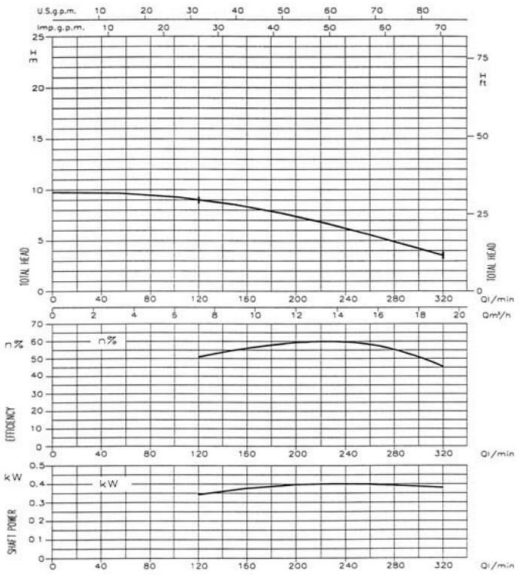
www.ebara.es

LPS *Calefacción, A.A., Refrigeración & A.C.S. / HVAC & Sanitary hot water*

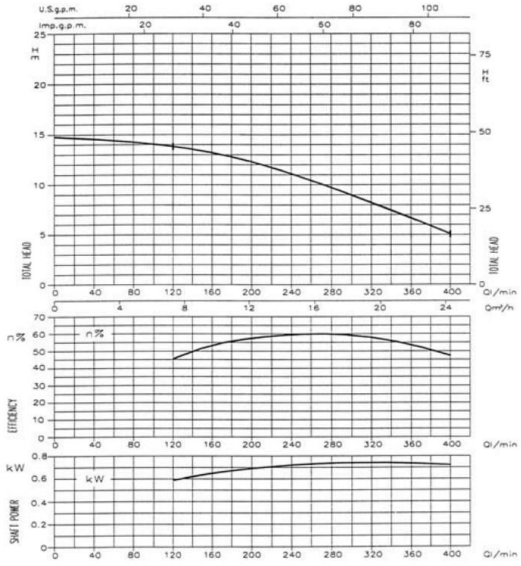
ELECTROBOMBA MONOBLOC IN-LINE Acero Inox. AISI 304
IN-LINE CENTRIFUGAL PUMPS in AISI 304

CURVAS DE CARACTERÍSTICAS / *PERFORMANCE CURVES* (ISO 9906 / 2)

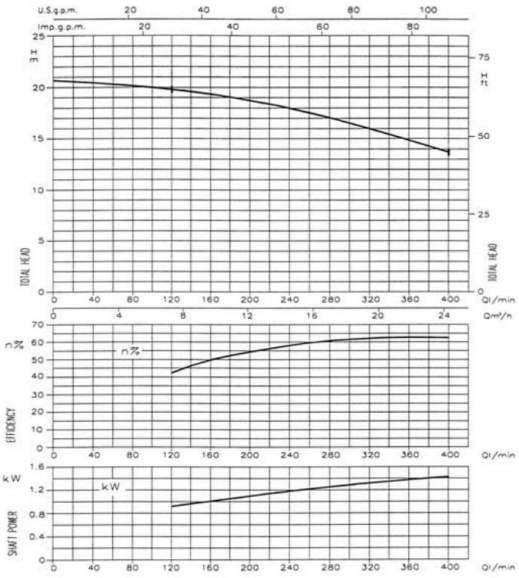
LPS 50/40



LPS 50/75



LPS 50/150



EBARA

www.ebara.es

LPS *Calefacción, A.A., Refrigeración & A.C.S. / HVAC & Sanitary hot water*

ELECTROBOMBA MONOBLOC IN-LINE Acero Inox. AISI 304
IN-LINE CENTRIFUGAL PUMPS in AISI 304

DIMENSIONES / *DIMENSIONS*

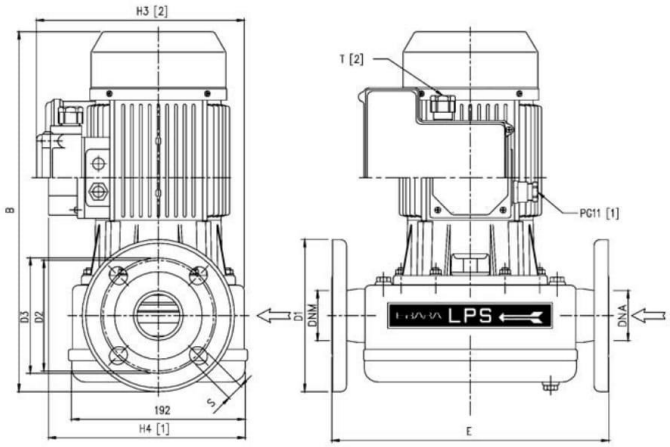
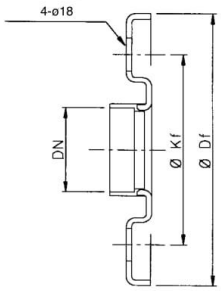


TABLA DE DIMENSIONES - *OUTLINE DIMENSIONS*

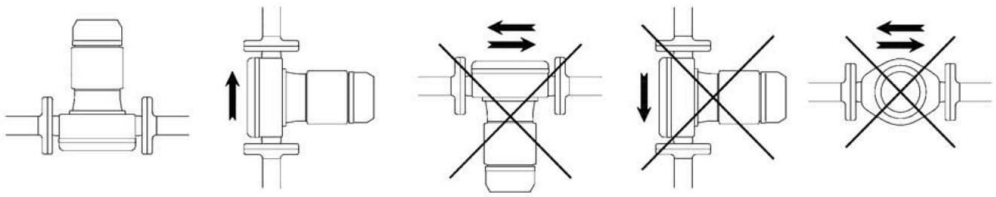
Modelo *Type*	Dimensiones (mm) / *Dimensions (mm)*												Peso *Weight* Kg	
	E	B		H3	H4	T	DNA	DNM	D1	D2	D3	S		
		[1~]	[3~]	[1~]	[3~]	[1~]							[1~]	[3~]
LPS 25/08(M)	300	322	322	206	197,5	PG11	25	25	115	85	85	14	10	10
LPS 25/15(M)	300	322	322	206	197,5	PG11	25	25	115	85	85	14	10	10
LPS 25/25(M)	300	322	322	206	197,5	PG11	25	25	115	85	85	14	10,1	10,1
LPS 32/25(M)	305	341,5	341,5	206	197,5	PG11	32	32	140	100	100	18	10,8	10,8
LPS 32/40(M)	305	341,5	341,5	206	197,5	PG11	32	32	140	100	100	18	10,8	10,8
LPS 40/25(M)	305	346,5	346,5	206	197,5	PG11	40	40	150	105	110	18	11	11
LPS 40/40(M)	305	346,5	346,5	206	197,5	PG11	40	40	150	105	110	18	11	11
LPS 40/75(M)	305	346,5	346,5	206	197,5	PG11	40	40	150	105	110	18	13,7	13,7
LPS 50/40(M)	310	356,5	356,5	206	197,5	PG11	50	50	165	120	125	18	11,6	11,6
LPS 50/75(M)	310	356,5	356,5	206	197,5	PG11	50	50	165	120	125	18	14,4	14,4
LPS 50/150(M)	310	387	400	232	214,5	PG13,5	50	50	165	120	125	18	17,7	19,6



CONTRABRIDAS - *COUNTERFLANGES*

Denominación *Denomination*	Aspiración y descarga / *Suction & discharge*			
	DN	Gas	Kf	DF
T 25	25	1"	85	115
T 32	32	1" 1/4	100	140
T 40	40	1" 1/2	110	150
T 50	50	2"	125	165

MONTAJE / *ASSEMBLY*




Vertical In-line sencilla - Rotor Seco
•Motor estándar
•Motor con variador de frecuencia
Single vertical In-line - Dry Rotor
•Standard motor
•Motor with variable speed drive
Calefacción, A.A., Refrigeración y Recirculación de A.C.S.
Heating , Air C., Refrigeration & Secondary hot water applications
ELINE

EBARA

www.ebara.es

ELINE Calefacción, A.A., Refrigeración & A.C.S. / HVAC & Sanitary hot water

ELECTROBOMBA MONOBLOC TIPO IN-LINE
IN-LINE MONOBLOC CENTRIFUGAL PUMP

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

ELINE: Bomba centrífuga vertical, de un sólo impulsor, con carcasa en espiral, no autoaspirante, en ejecución In-Line, con cierre mecánico.
Su hidráulica cumple con las normas DIN 24255.

TECHNICAL FEATURES

ELINE: *Vertical centrifugal pumps, single impeller, volute casing, non-selfpriming pump, in-line execution, with mechanical seal.*
Hydraulically designed in line with DIN 24255 standard.



IE2

CONSTRUCCIÓN

Cuerpo:
En espiral, de una sola pieza, en ejecución vertical In-Line y con orificios de aspiración-impulsión en línea de iguales dimensiones.
ELINE: Modelo con eje normalizado.

Todos los modelos contienen una toma para manómetro y opcionalmente puede ser dispuesta otra toma en la aspiración, además en la linterna (pieza con la que se realiza la unión de bomba motor), va instalada una válvula de purga rápida.

Impulsor:
Impulsor radial cerrado. Todos los modelos con compensación hidráulica mediante taladros en la zona de descarga.

Estanqueidad del eje:
Mediante cierre mecánico montado en eje de acero inoxidable.

CONSTRUCTION

Casing:
One piece volute casing, in-line execution. Inlet-outlet in line with same dimensions.
ELINE: Features a motor with standard coupled shaft.

All models have a connection for fitting a pressure gauge and, if requested, another connection can be provided for the suction.
A drain valve is mounted in the lantern.

Impeller:
Closed radial impeller. Hydraulic compensation is achieved through holes on the discharge side in all models.

Shaft seal:
Mechanical seal mounted on stainless steel shaft.

APLICACIONES

- Circuitos de calefacción bajo presión.
- Circuitos de agua fría.
- Circuitos de refrigeración.
- Abastecimiento de agua.
- Aumento de presión.
- Bucle de distribución de agua caliente sanitaria. En general, para cualquier industria donde haya que bombear líquidos claros, sin partículas abrasivas en suspensión y químicamente neutros.

APPLICATIONS

- *Pressurised heating systems.*
- *Chilled water systems.*
- *Cooling tower water circuits.*
- *Water supply (non-drinking).*
- *Pressurization.*
- *Distribution of domestic hot water supply.*
  Mainly used in industry for pumping clear liquids, free of abrasive particles in suspension and chemically neutral.

VENTAJAS DE UTILIZACIÓN

- Posibilidad de montaje directo sobre tubería hasta 3 Kw.
- Funcionamiento silencioso.
- Espacios reducidos.
- Simplificación de montaje.
- Cierre mecánico sin mantenimiento ni fugas.

WORKING ADVANTAGES

- *Can be mounted without support in line up to 3 Kw.*
- *Silent operation.*
- *Reduced space.*
- *Easy assembly/disassembly.*
- *Maintenance-free and leakage-free.*

EBARA

www.ebara.es

ELINE Calefacción, A.A., Refrigeración & A.C.S. / HVAC & Sanitary hot water

ELECTROBOMBA MONOBLOC TIPO IN-LINE
IN-LINE MONOBLOC CENTRIFUGAL PUMP

DENOMINACIÓN

EBARA ELINE 40 - 160 / 0,75 A

- A — Mecanizado del impulsor.
- 0,75 — Potencia motor en kW.
- 160 — ø nominal impulsor en mm.
- 40 — ø de las bocas en mm.
- ELINE — **Eline** - Motor estándar; **VF** - Variador; **VFS** - Variador con sonda; **VFSD** - Variador con sonda diferencial

MODEL DEFINITION

EBARA ELINE 40 - 160 / 0,75 A

- A — *Impeller machining.*
- 0,75 — *Motor power in kW.*
- 160 — *Impeller diameter in mm.*
- 40 — *Inlet/outlet diameter in mm.*
- ELINE — ***Eline** - Standard motor; **VF** - Variable speed drive; **VFS** - Variable speed with pressure sensor; **VFSD** - Variable speed with differential pressure sensor*

BOMBA / *PUMP*

Tipo de bomba *Pump type*	Tamaños *Sizes* DN	Caudal *Flow* Q (m³/h)	Altura manométrica *Total differential Head* H (m)	Temperatura *Temperature* t (°C)*	Velocidad máx *Max. speed* r.p.m.
EBARA ELINE	40~200	≤ 550	≤ 78	-10 → + 120	≤ 3.600

(*) + 140°C bajo demanda / *+ 140°C upon request*

MATERIALES / *MATERIALS*

Pieza *Part*	Material *Material*
Cuerpo / *Casing*	Hierro Fundido (GG-25) / *Cast Iron (GG-25)*
Linterna / *Lantern*	Hierro Fundido (GG-25) / *Cast Iron (GG-25)*
Impulsor / *Impeller*	Hierro Fundido (GG-20) / *Cast Iron (GG-20)*
Eje / *Shaft*	Acero Inoxidable (AISI 316) / *Stainless Steel (AISI 316)*
Juntas / *Gasket - O-ring*	Papel - NBR / *Paper - NBR*
Cierre mecánico / *Mechanical seal*	Carbón-Cerámica / *Carbon-Ceramic*

MOTOR

- Motor trifásico eficiencia **IE2** a partir de 0,75 kW
- Trifásico IP 55, con brida.
- Velocidad de rotación: 1.450 - 2.900 r.p.m.
- Tensión: hasta 4 kW incluido: 230/400V; superior a 4 kW: 400/700V.
- Frecuencia: 50 Hz (60 Hz bajo demanda).
- Aislamiento: Clase F.
- Temperatura ambiente: 40°C máximo.

ELECTRIC MOTOR

- *IE2 energy-efficient three phase motor from 0,75 kW to above*
- *Three phase IP 55, with flange.*
- *Rotation speed: 1.450 - 2.900 r.p.m.*
- *Voltage: up to 4 kW included: 230/400V; higher than 4 kW: 400/700V.*
- *Frecuency: 50 Hz (60 Hz upon request).*
- *Isolation: Class F.*
- *Ambient temperature: 40°C max.*

OPCIONES / *OPTIONS*

Variador de velocidad.	*Variable-speed drive.*
Resistencia calentamiento (caldeo).	*Anticondensation heater.*
Ejecución antideflagrante.	*Explosion proof execution.*
Sondas PT100 & PTC.	*PT100 (Resistors) & PTC (Thermistors).*
Doble velocidad.	*Dual speed.*
Ventilación forzada.	*Assisted ventilation.*
Monofásico.	*Single phase.*

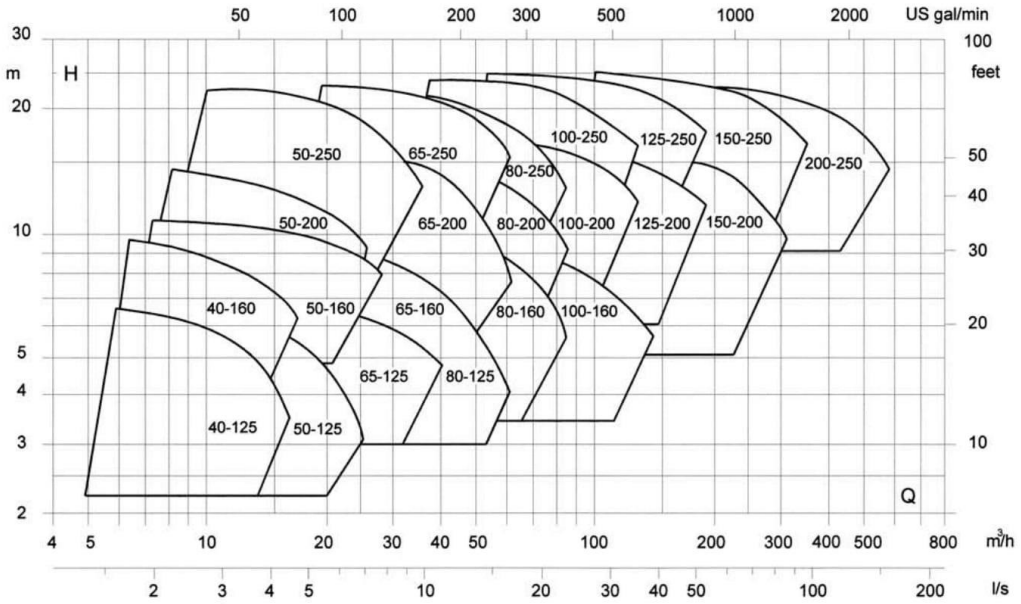
EBARA

www.ebara.es

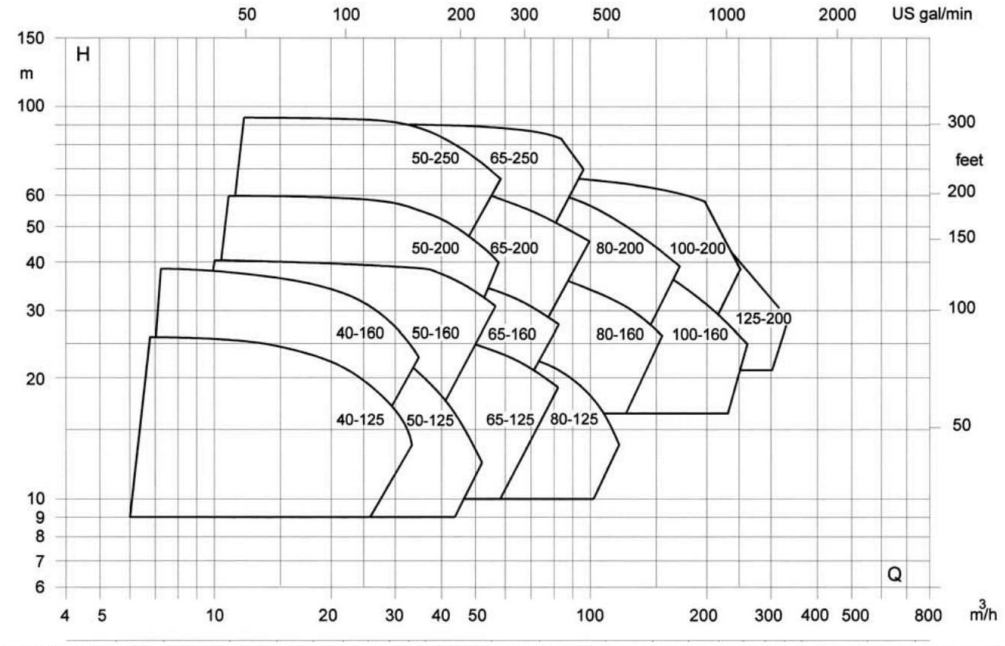
ELINE *Calefacción, A.A., Refrigeración & A.C.S. / HVAC & Sanitary hot water*

ELECTROBOMBA MONOBLOC TIPO IN-LINE
IN-LINE MONOBLOC CENTRIFUGAL PUMP

CAMPO DE TRABAJO a 1.450 r.p.m. / *SELECTION CHART at 1.450 r.p.m.* (ISO 9906 / 2)



CAMPO DE TRABAJO a 2.900 r.p.m. / *SELECTION CHART at 2.900 r.p.m.* (ISO 9906 / 2)



EBARA

www.ebara.es

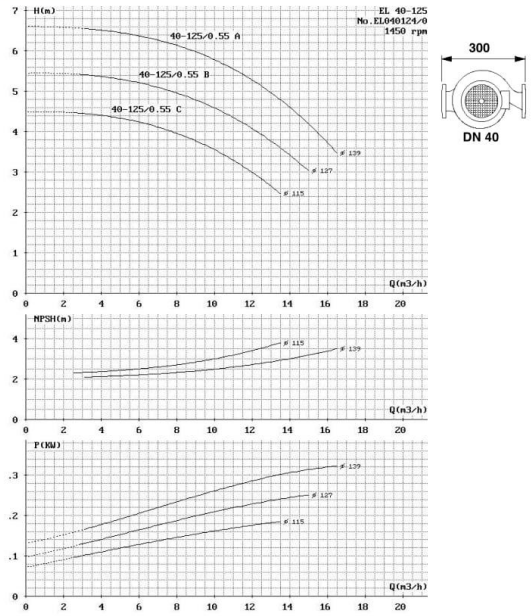
ELINE *Calefacción, A.A., Refrigeración & A.C.S. / HVAC & Sanitary hot water*

ELECTROBOMBA MONOBLOC TIPO IN-LINE
IN-LINE MONOBLOC CENTRIFUGAL PUMP

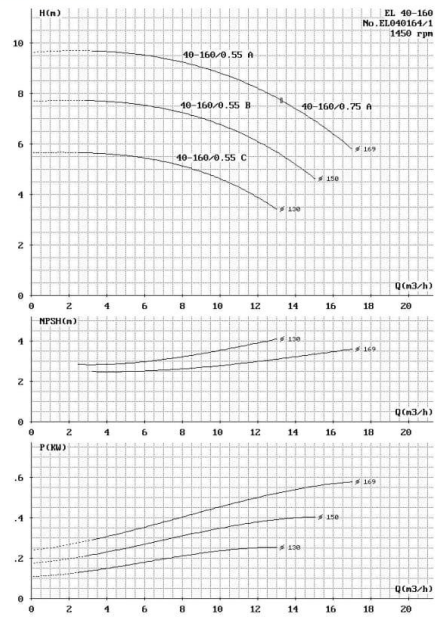
CURVAS DE CARACTERÍSTICAS (1.450 r.p.m.) / *PERFORMANCE CURVES*

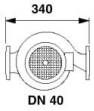
(ISO 9906 / 2)

EL 40-125

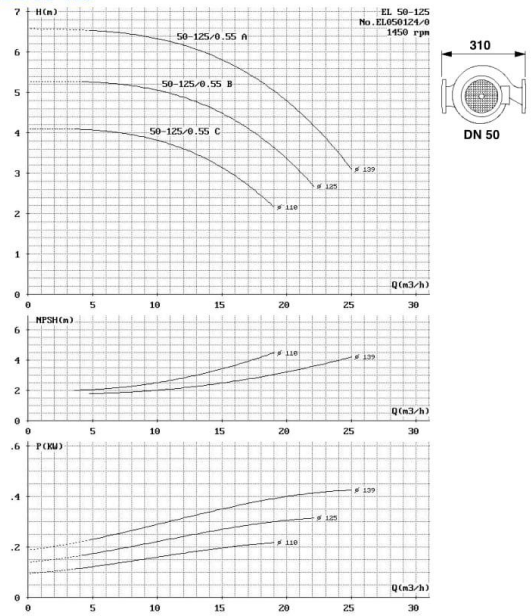


EL 40-160

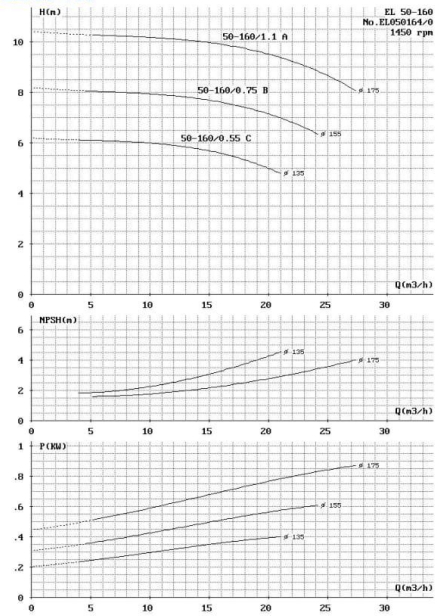


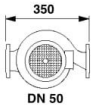


EL 50-125



EL 50-160





EBARA

www.ebara.es

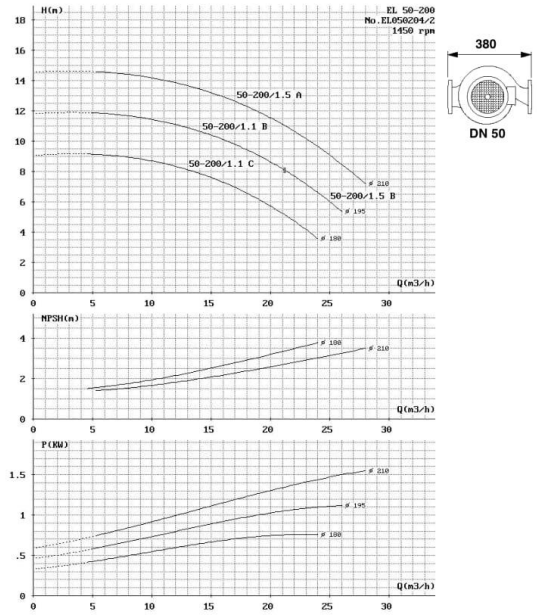
ELINE *Calefacción, A.A., Refrigeración & A.C.S. / HVAC & Sanitary hot water*

ELECTROBOMBA MONOBLOC TIPO IN-LINE
IN-LINE MONOBLOC CENTRIFUGAL PUMP

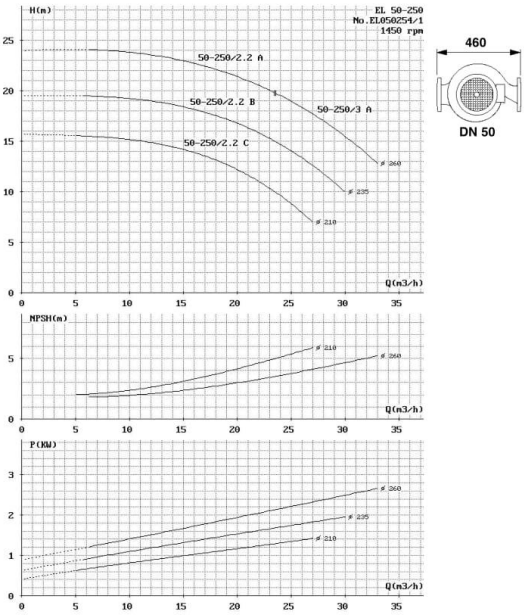
CURVAS DE CARACTERÍSTICAS (1.450 r.p.m.) / *PERFORMANCE CURVES*

(ISO 9906 / 2)

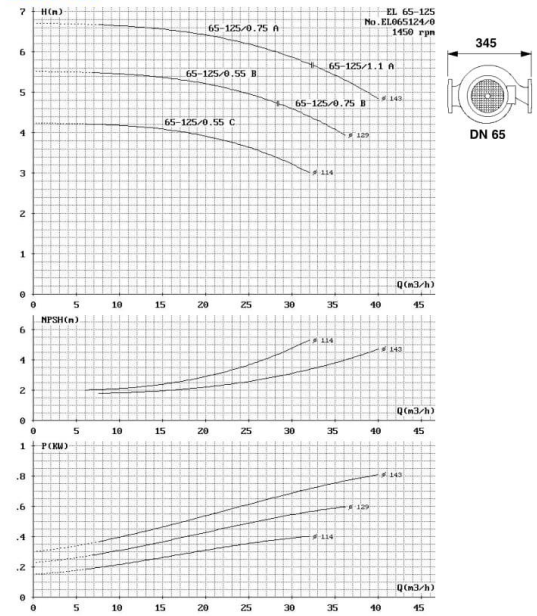
EL 50-200



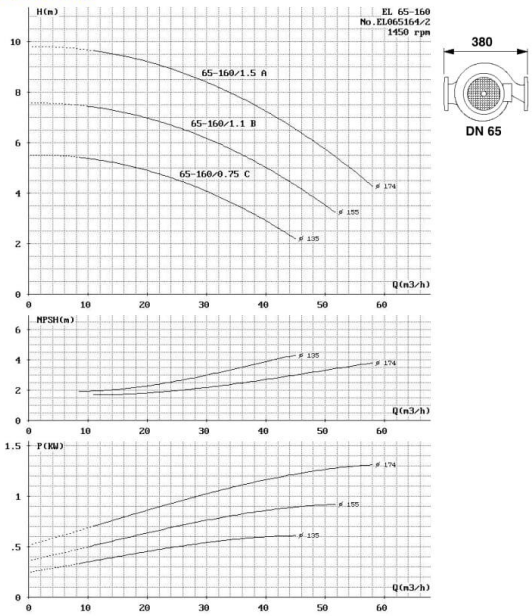
EL 50-250



EL 65-125



EL 65-160



EBARA

www.ebara.es

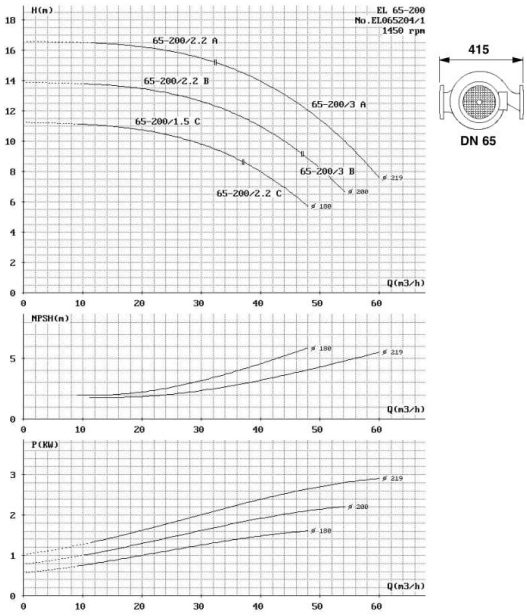
ELINE *Calefacción, A.A., Refrigeración & A.C.S. / HVAC & Sanitary hot water*

ELECTROBOMBA MONOBLOC TIPO IN-LINE
IN-LINE MONOBLOC CENTRIFUGAL PUMP

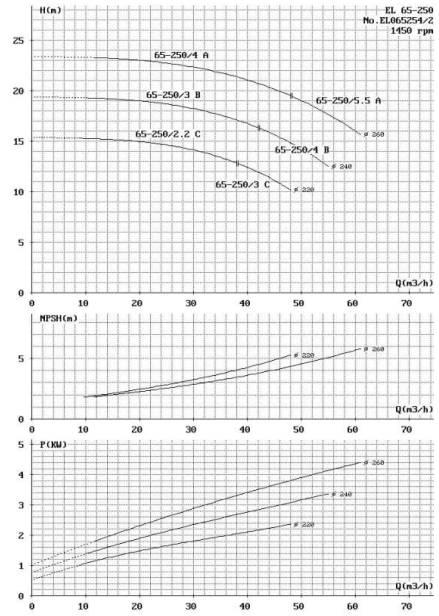
CURVAS DE CARACTERÍSTICAS (1.450 r.p.m.) / *PERFORMANCE CURVES*

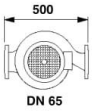
(ISO 9906 / 2)

EL 65-200

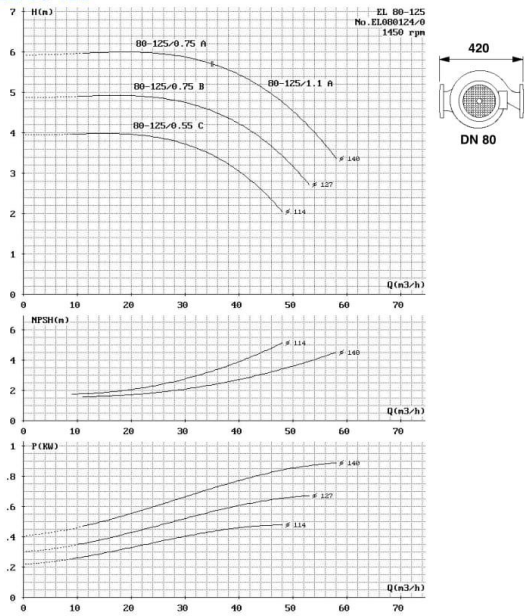


EL 65-250

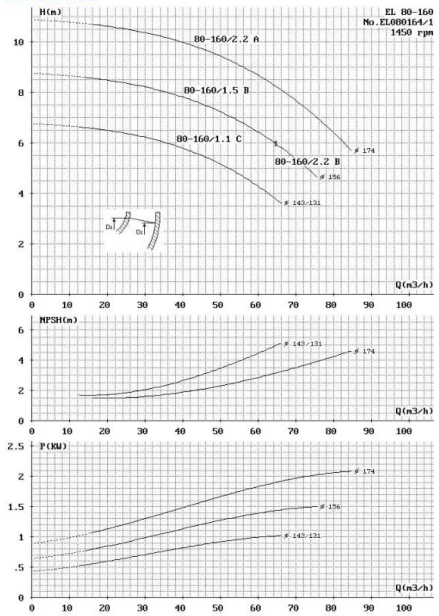


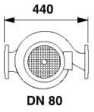


EL 80-125



EL 80-160





EBARA

www.ebara.es

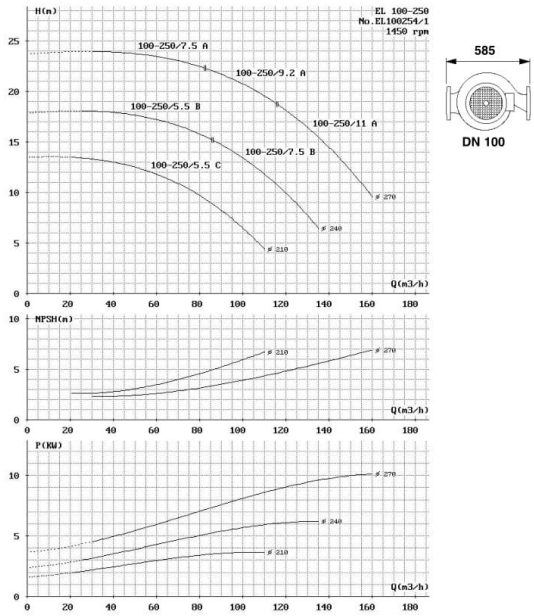
ELINE *Calefacción, A.A., Refrigeración & A.C.S. / HVAC & Sanitary hot water*

ELECTROBOMBA MONOBLOC TIPO IN-LINE
IN-LINE MONOBLOC CENTRIFUGAL PUMP

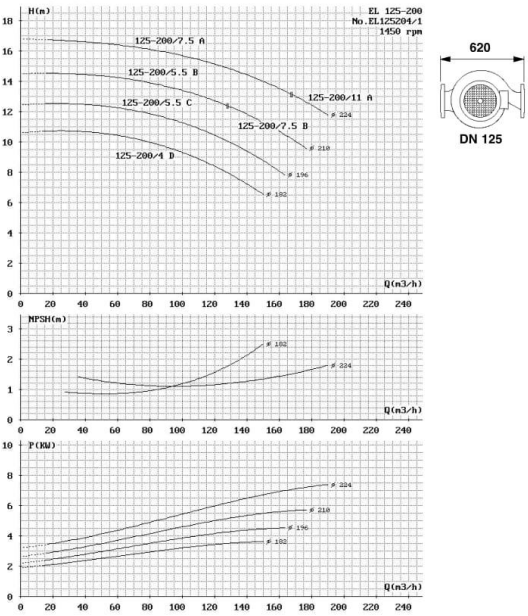
CURVAS DE CARACTERÍSTICAS (1.450 r.p.m.) / *PERFORMANCE CURVES*

(ISO 9906 / 2)

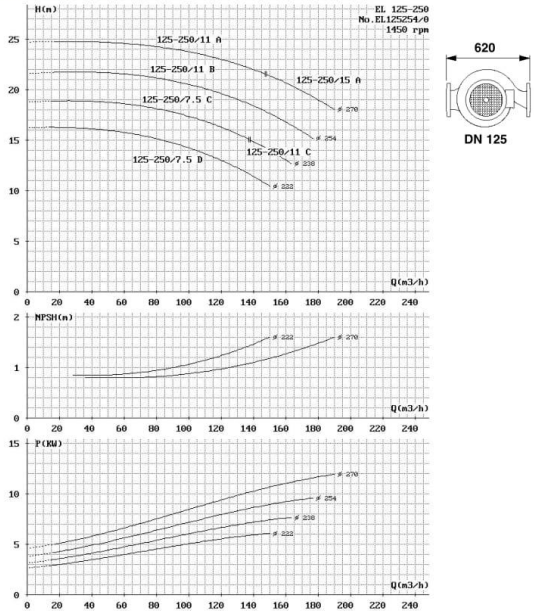
EL 100-250



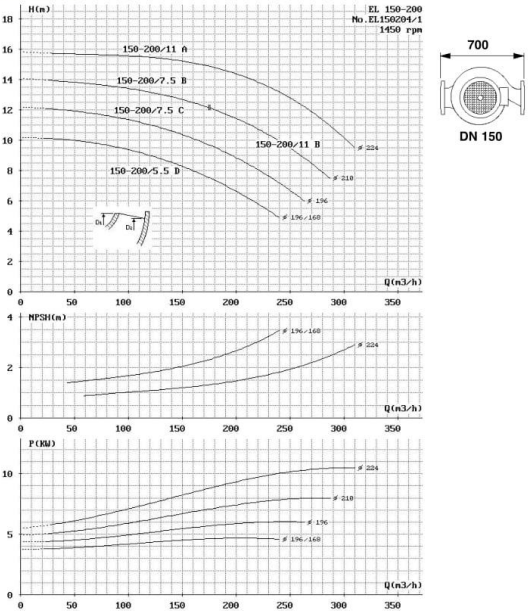
EL 125-200



EL 125-250



EL 150-200



EBARA

www.ebara.es

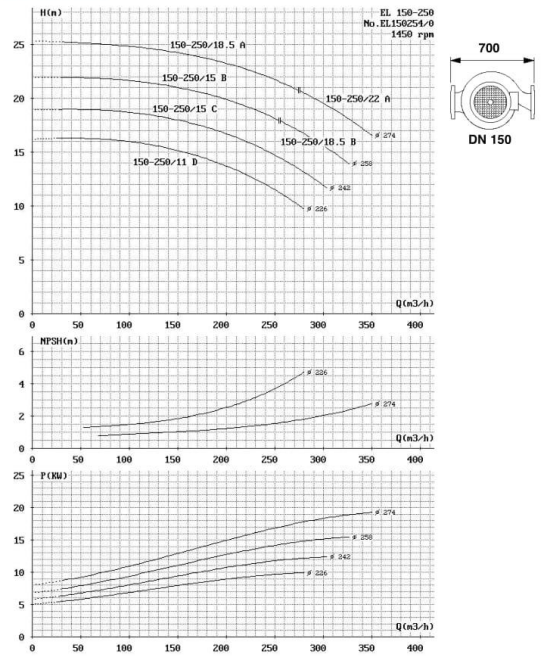
ELINE *Calefacción, A.A., Refrigeración & A.C.S. / HVAC & Sanitary hot water*

ELECTROBOMBA MONOBLOC TIPO IN-LINE
IN-LINE MONOBLOC CENTRIFUGAL PUMP

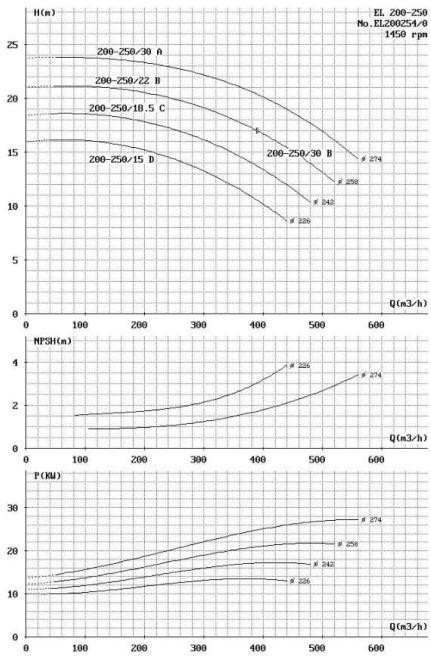
CURVAS DE CARACTERÍSTICAS (1.450 r.p.m.) / *PERFORMANCE CURVES*

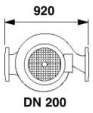
(ISO 9906 / 2)

EL 150-250



EL 200-250





EBARA

www.ebara.es

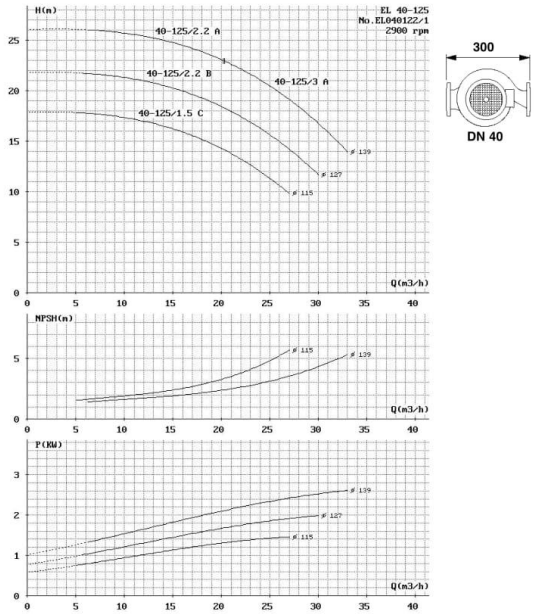
ELINE *Calefacción, A.A., Refrigeración & A.C.S. / HVAC & Sanitary hot water*

ELECTROBOMBA MONOBLOC TIPO IN-LINE
IN-LINE MONOBLOC CENTRIFUGAL PUMP

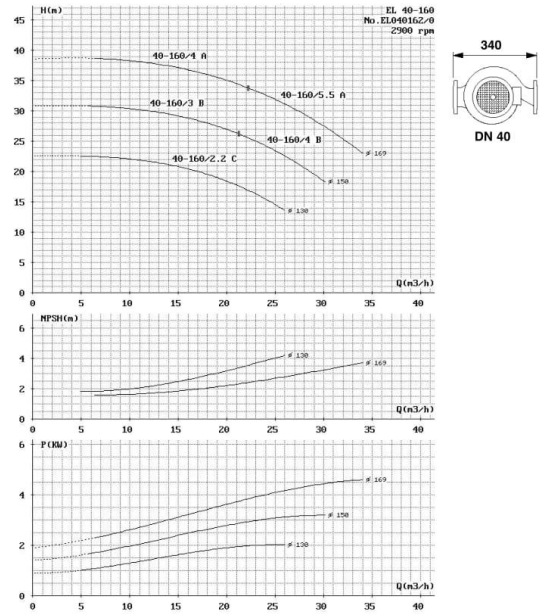
CURVAS DE CARACTERÍSTICAS (2.900 r.p.m.) / *PERFORMANCE CURVES*

(ISO 9906 / 2)

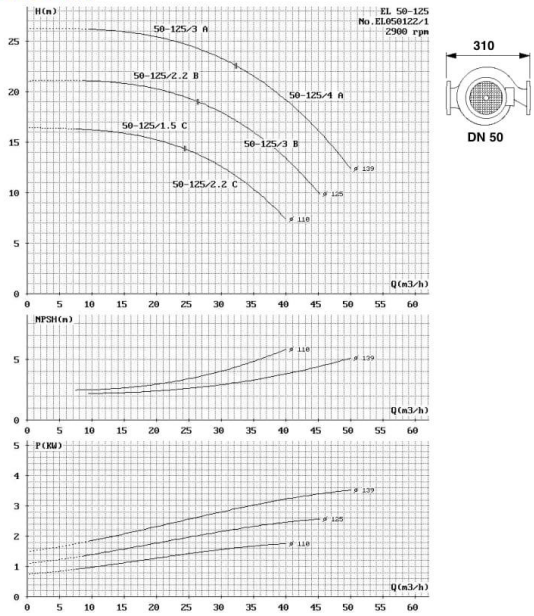
EL 40-125



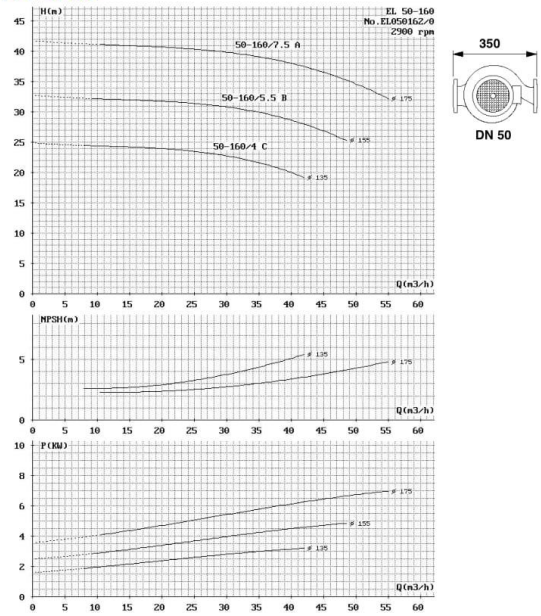
EL 40-160



EL 50-125



EL 50-160



EBARA

www.ebara.es

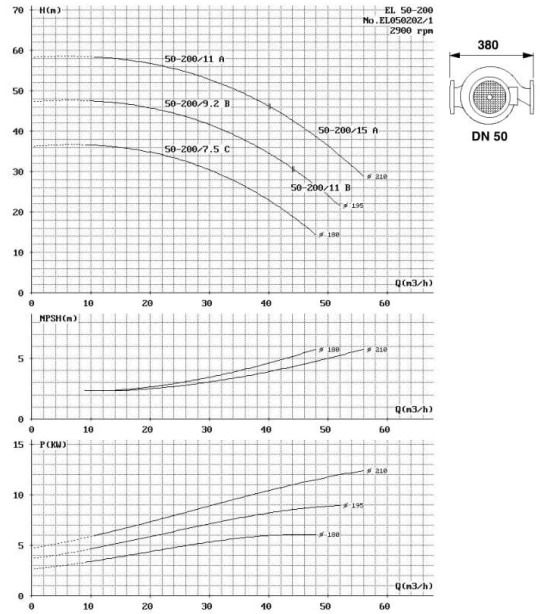
ELINE *Calefacción, A.A., Refrigeración & A.C.S. / HVAC & Sanitary hot water*

ELECTROBOMBA MONOBLOC TIPO IN-LINE
IN-LINE MONOBLOC CENTRIFUGAL PUMP

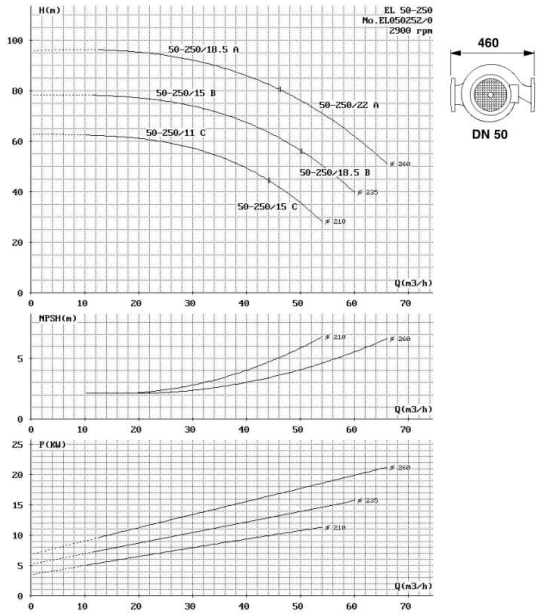
CURVAS DE CARACTERÍSTICAS (2.900 r.p.m.) / *PERFORMANCE CURVES*

(ISO 9906 / 2)

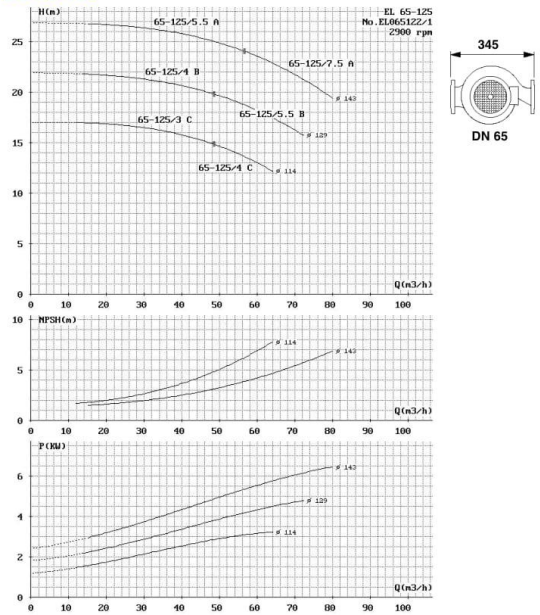
EL 50-200



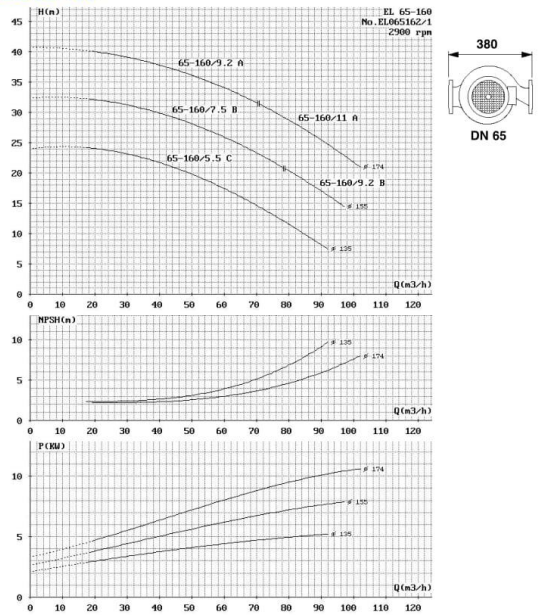
EL 50-250



EL 65-125



EL 65-160



EBARA

www.ebara.es

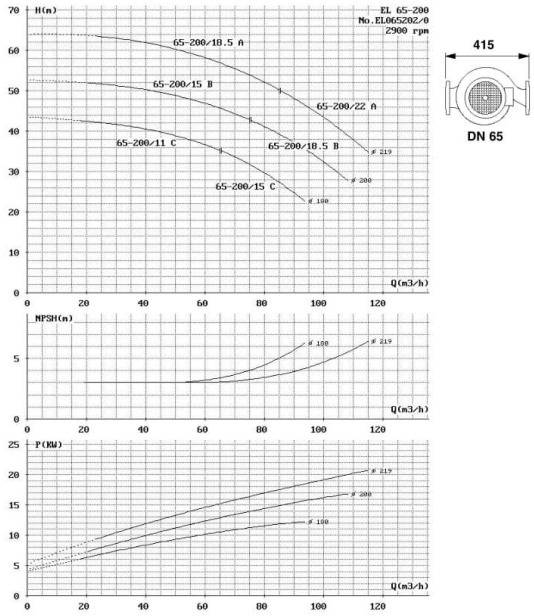
ELINE *Calefacción, A.A., Refrigeración & A.C.S. / HVAC & Sanitary hot water*

ELECTROBOMBA MONOBLOC TIPO IN-LINE
IN-LINE MONOBLOC CENTRIFUGAL PUMP

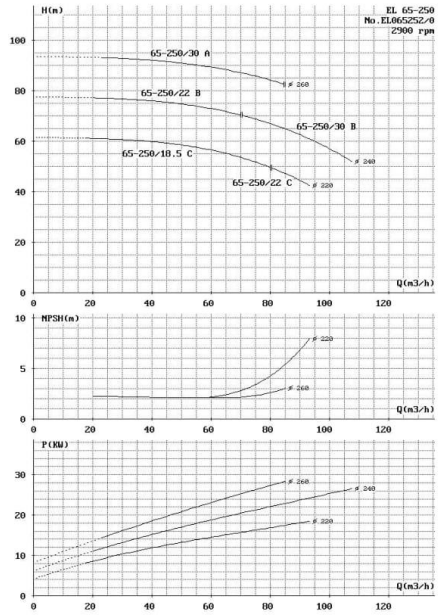
CURVAS DE CARACTERÍSTICAS (2.900 r.p.m.) / *PERFORMANCE CURVES*

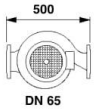
(ISO 9906 / 2)

EL 65-200

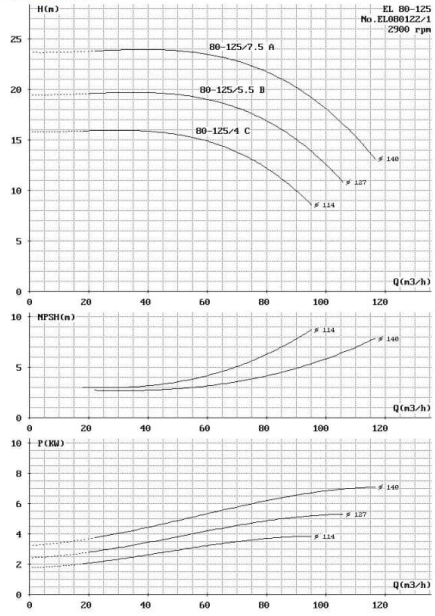


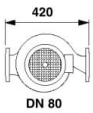
EL 65-250



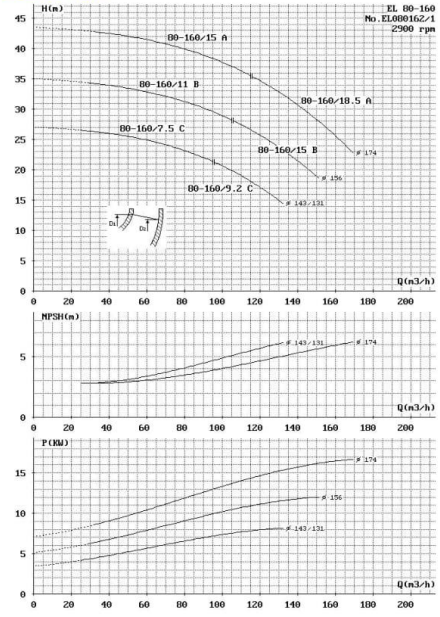


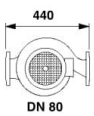
EL 80-125





EL 80-160





EBARA

www.ebara.es

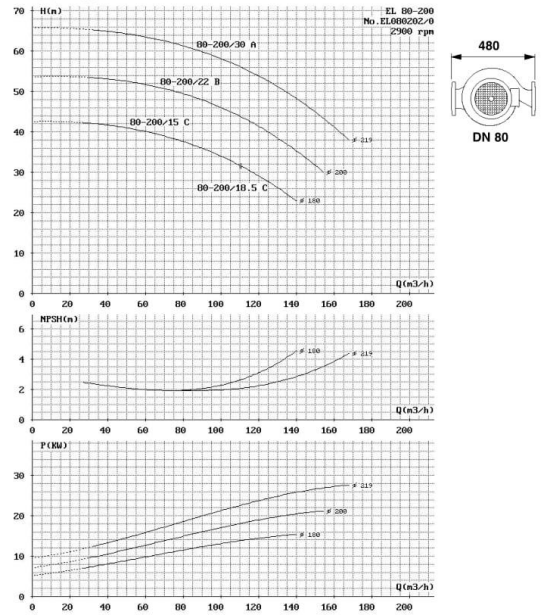
ELINE *Calefacción, A.A., Refrigeración & A.C.S. / HVAC & Sanitary hot water*

ELECTROBOMBA MONOBLOC TIPO IN-LINE
IN-LINE MONOBLOC CENTRIFUGAL PUMP

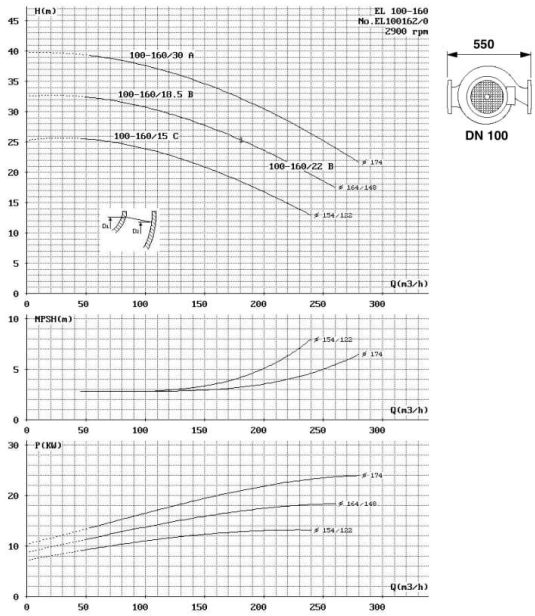
CURVAS DE CARACTERÍSTICAS (2.900 r.p.m.) / *PERFORMANCE CURVES*

(ISO 9906 / 2)

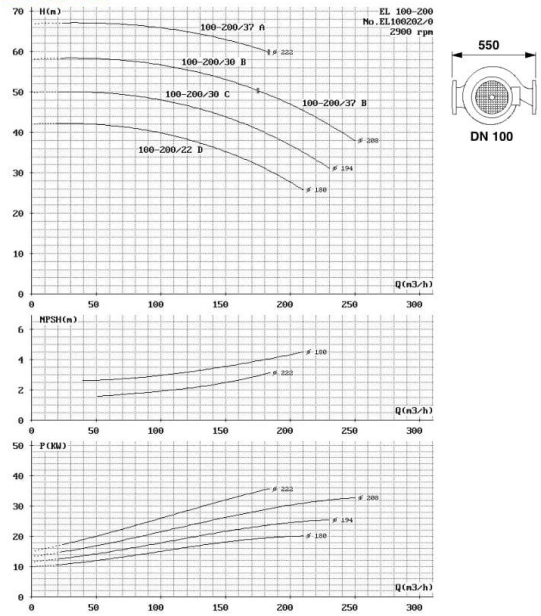
EL 80-200



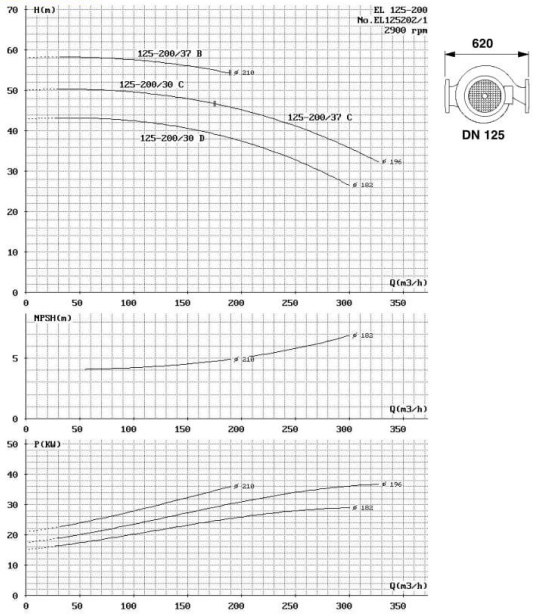
EL 100-160



EL 100-200



EL 125-200



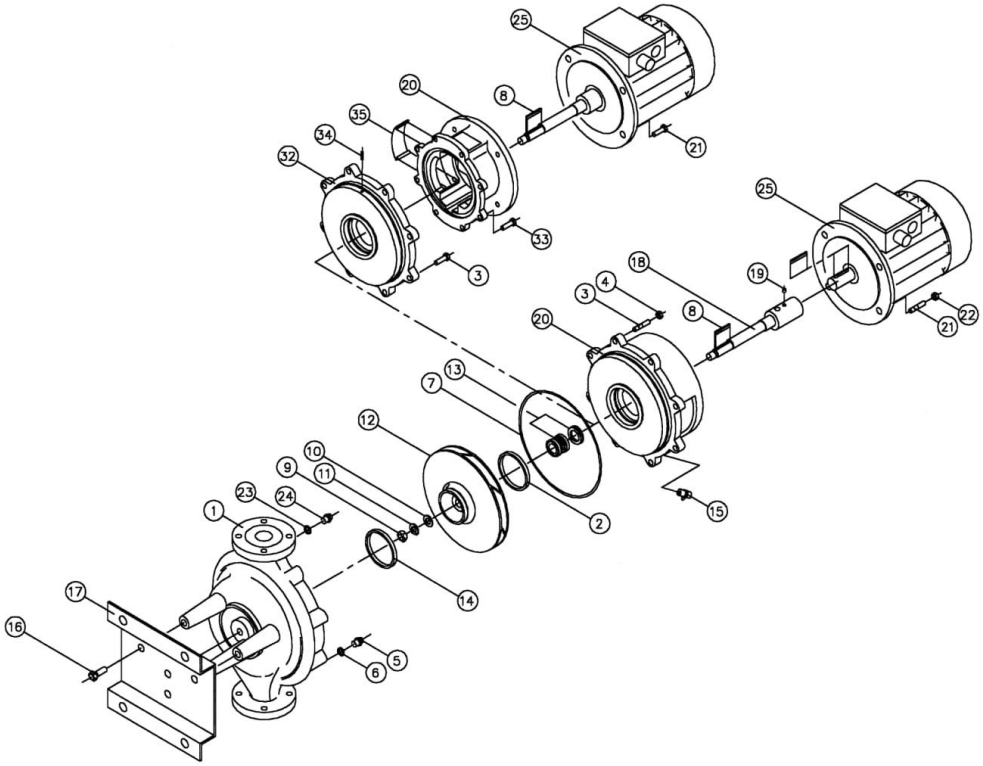
EBARA

www.ebara.es

ELINE *Calefacción, A.A., Refrigeración & A.C.S. / HVAC & Sanitary hot water*

ELECTROBOMBA MONOBLOC TIPO IN-LINE
IN-LINE MONOBLOC CENTRIFUGAL PUMP

DESPIECE / COMPONENT LIST



PIEZA *PART*	DENOMINACIÓN *DESIGNATION*
1	Cuerpo de impulsión / *Pump casing*
2	Anillo rozante lado impulsión / *Discharge wear ring*
3	Espárrago fijación linterna-cuerpo impulsión / *Fixing stud bolt lantern*
4	Tuerca hexagonal espárrago linterna-cuerpo de impulsión / *Fixing nut lantern*
5	Tapón toma manómetro / *Pressure gauge plug*
6	Junta tapón toma manómetro / *Pressure gauge plug gasket (O-ring)*
7	Junta cuerpo impulsión-linterna / *Casing lantern gasket*
8	Chaveta impulsor / *Impeller key*
9	Tuerca fijación impulsor / *Impeller nut*
10	Arandela plana tuerca fijación impulsor / *Wsher for impeller nut*
11	Arandela de muelle tuerca fijación impulsor / *Spring washer for impeller nut*
12	Impulsor / *Impeller*
13	Cierre mecánico / *Mechanical seal*
14	Anillo rozante lado aspiración / *Suction wear ring*
15	Purgador / *Air vent*

PIEZA *PART*	DENOMINACIÓN *DESIGNATION*
16	Tornillo de fijación bancada / *Fixing bolt casing to baseplate*
17	Bancada / *Base plate*
18	Eje / *Shaft*
19	Prisionero eje / *Set screw*
20	Linterna / *Lantern*
21	Espárrago (tornillo) fijación motor-linterna / *Fixing stud bolt (bolt) motor-lantern*
22	Tuerca hexagonal espárrago motor-linterna / *Fixing nut motor-lantern*
23	Junta tapón toma manómetro (OPCIONAL) / *Pressure gauge plug gasket (OPTION)*
24	Tapón toma manómetro (OPCIONAL) / *Pressure gauge plug (OPTION)*
25	Motor / *Motor*
30	Tapón drenaje / *Drain plug*
32	Portacierre / *Casing cover*
33	Tornillo / *Bolt*
34	Pasador elástico / *Spring pin*
35	Protector / *Protection cover*

4. Intercambiadores de placas

Marca: Lapesa
Modelo: LPIC-12

ACCESORIOS - MASTER INOX

lapesa

INTERCAMBIADORES DE PLACAS

INTERCAMBIADORES DE PLACAS COMPACTOS	
Temperatura máx de trabajo	135 / 155ºC(1)
Presión máx. de trabajo	16 / 25 bar (2)
Aplicaciones	Líquido/Líquido
Chasis	AISI 316
Placas	AISI 316
Conexiones	AISI 316
Complemento	Aislamiento térmico

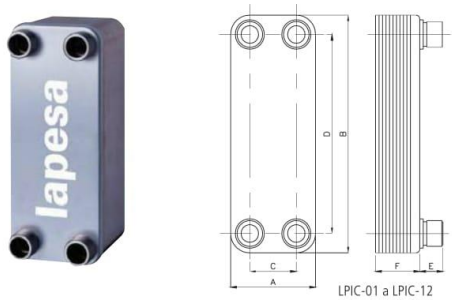
Ref.	Nº de placas	Caudal (l/h) 50ºC	Potencia (kW)(3)	Pérdidas de carga m.c.a.	A x B x F	E	C	D	Conexiones
LPIC-01	20	1.000	45	< 3	73 x 192 x 42,32	20,1	40	154	3/4"
LPIC-02	20	2.000	90	< 6	73 x 315 x 42,32	20,1	40	278	3/4"
LPIC-03	20	3.000	140	< 6	119 x 289 x 48,8	45	72	243	1"
LPIC-04	30	4.000	185	< 6	119 x 289 x 71,2	45	72	243	1"
LPIC-05	40	5.000	235	< 6	119 x 289 x 93,6	45	72	243	1"
LPIC-07	40	7.000	325	< 8	119 x 376 x 93,6	45	63	320	1-1/4"
LPIC-10	60	10.000	465	< 8	119 x 376 x 136,4	45	63	320	1-1/4"
LPIC-12	70	12.000	560	< 8	119 x 376 x 160,8	45	63	320	1-1/4"

(1) La temperatura máxima de trabajo para los modelos LPIC-01 y LPIC-02 es de 135ºC, para el resto de 155ºC.

(2) La presión máxima de trabajo para los modelos LPIC-01 a LPIC-05 es de 16 bar, para el resto de 25 bar.

(3) Potencia definida según: Primario 90/60ºC y secundario 10/50ºC.

Opcional: otras presiones, temperaturas o fluidos.



LPIC-01 a LPIC-12

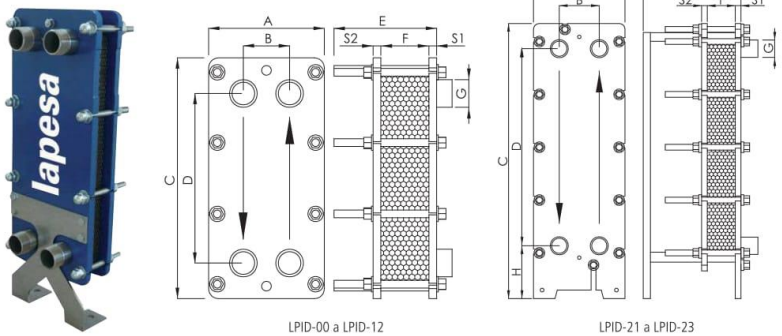
INTERCAMBIADORES DE PLACAS DESMONTABLES	
Temperatura máx. de trabajo	110ºC
Presión máx. de trabajo	10 bar
Aplicaciones	Líquido/Líquido
Chasis	Acero carbono
Placas	AISI 316
Conexiones	AISI 316
Juntas	EPDM
Complemento	Aislamiento térmico Pie soporte(4)

Ref.	Nº de placas	Caudal (l/h) 50ºC	Potencia (kW)(3)	Pérdidas de carga m.c.a.	A x C x F mm	E(max) mm	B mm	D mm	H mm	G mm
LPID-00	5	1.000	48	< 3	204 x 490 x 13,25	290	86	381	-	1-1/4"
LPID-01	7	1.300	60	< 3	204 x 490 x 18,55	290	86	381	-	1-1/4"
LPID-02	11	2.600	120	< 3	204 x 490 x 29,15	290	86	381	-	1-1/4"
LPID-03	13	3.200	148	< 3	204 x 490 x 34,45	290	86	381	-	1-1/4"
LPID-04	17	4.200	195	< 3	204 x 490 x 45,05	290	86	381	-	1-1/4"
LPID-05	21	5.200	240	< 3	204 x 490 x 55,65	290	86	381	-	1-1/4"
LPID-07	27	6.600	305	< 3	204 x 490 x 71,55	290	86	381	-	1-1/4"
LPID-10	37	8.600	400	< 3	204 x 490 x 98,05	290	86	381	-	1-1/4"
LPID-12	45	10.000	465	< 3	204 x 490 x 119,25	290	86	381	-	1-1/4"
LPID-21	23	15.700	725	< 3	312 x 963 x 80,5	960	140	690	185	2"
LPID-22	29	20.500	950	< 3	312 x 963 x 101,5	960	140	690	185	2"
LPID-23	35	25.000	1155	< 3	312 x 963 x 122,5	960	140	690	185	2"

(3) Potencia definida según: Primario 90/60ºC y secundario 10/50ºC.

(4) Para modelos LPID-00 a LPID-12.

Opcional: otras presiones, temperaturas o fluidos. Chasis y placas en AISI-304, 316 y titanio.



LPID-00 a LPID-12 LPID-21 a LPID-23

DATOS REQUERIDOS PARA REALIZAR UNA OFERTA DE UN INTERCAMBIADOR DE PLACAS A MEDIDA. Para facilitar una oferta específica sobre intercambiadores de placas más apropiados para cada caso, la oferta deberá indicar los datos siguientes sobre el conjunto de circuitos primario y secundario:

- Caudales del circuito primario y secundario
- Temperaturas de entrada/salida de los circuitos primario y secundario
- Propiedades físicas de los líquidos (si no son ni agua ni vapor), densidad y calor específico.
- Presión de trabajo deseada
- Perdida de carga.

DEPÓSITOS ACERO INOXIDABLE

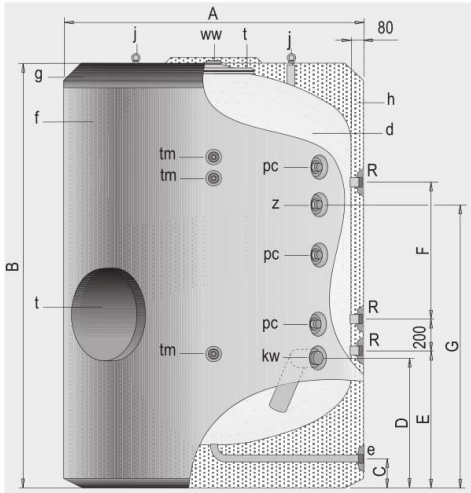
5. Acumuladores de agua caliente sanitaria.

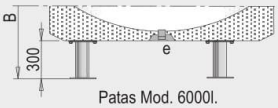
Marca: Lapesa
Modelos: MVV4000 y MVV500

Depósitos de acero vitrificado, de 1500 a 6000 litros

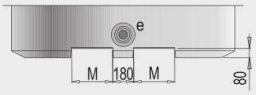
lapesa

Para acumulación

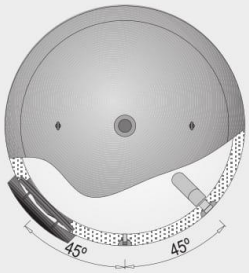




Patas Mod. 6000l.



Sistema de transporte
Mod. del 1500l. a 5000l.



Vista en planta

d - Depósito acumulador A.C.S.
f - Forro externo (opcional)
g - Cubierta superior (opcional)
h - Aislamiento térmico
j - Cáncamos para transporte
t - Boca de hombre DN400

Descripción

Depósitos de gran capacidad para acumulación de agua caliente sanitaria. Fabricados en acero vitrificado s/DIN 4753, con capacidades de 1500 a 6000 litros.

Aislados térmicamente con espuma rígida de poliuretano inyectada en molde, libre de CFC.

Todos los modelos disponen de conexiones para la incorporación de resistencias eléctricas de calentamiento como sistema principal de producción de ACS , o como sistema de apoyo.

Incorporan de serie equipo de protección catódica permanente "Lapesa Correx-up" (ver pag. 42).

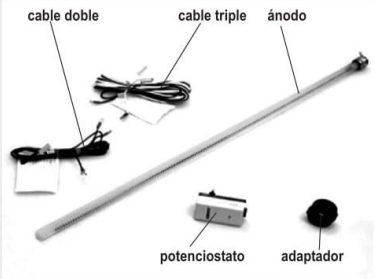
Características técnicas /Conexiones /Dimensiones		MVV1500 RB	MVV2000 RB	MVV2500 RB	MVV3000 RB	MVV3500 RB	MVV4000 RB	MVV5000 RB	MVV6000 RB
Capacidad de A.C.S	l	1500	2000	2500	3000	3500	4000	5000	6000
Temperatura máx. en continuo depósito de A.C.S	ºC	90	90	90	90	90	90	90	90
Presión máx. depósito de A.C.S. (*)	bar	8	8	8	8	8	8	8	8
Peso en vacío aprox.	Kg	400	460	635	705	755	915	1030	1134
Cota A: diámetro exterior	mm	1360	1360	1660	1660	1660	1910	1910	1910
Cota B: longitud total	mm	1830	2280	2015	2305	2580	2310	2710	3210
Cota C:	mm	160	160	195	195	195	190	190	--
Cota D:	mm	670	670	800	800	800	865	865	946
Cota E:	mm	685	685	805	805	805	875	875	958
Cota F:	mm	330	780	300	590	875	465	870	1290
Cota G:	mm	1115	1560	1250	1540	1755	1450	1805	2194
Cota M:	mm	210	210	285	285	285	350	350	--
kw: entrada agua fría	"GAS/M	2	2	3	3	3	3	3	3
e: desagüe	"GAS/M	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	2
ww: salida agua caliente	"GAS/M	2	2	3	3	3	3	3	3
z: recirculación	"GAS/M	1-1/2	1-1/2	2	2	2	2	2	2
R: conexión resistencia	"GAS/M	2	2	2	2	2	2	2	2
tm: conexión sensores laterales	"GAS/M	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
pc: conexión protección catódica	"GAS/M	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2
nº de conexiones de protección catódica	und.	2	2	2	3	3	3	3	3

(*) Otras presiones, consultar.

Características técnicas /Conexiones /Dimensiones		MVV1500 RB	MVV2000 RB	MVV2500 RB	MVV3000 RB	MVV3500 RB	MVV4000 RB	MVV5000 RB	MVV6000 RB
Pérdidas estáticas	W	154	174	194	215	232	245	266	280
Clase de eficiencia energética		C	C	C	C	C	C	C	C
Volumen	l.	1500	2000	2500	3000	3500	4000	5000	6000

Protección catódica, Lapesa Correx-up

lapesa



Los modelos MVV-... fabricados en acero vitrificado se suministran con un equipo de protección catódica permanente Lapesa Correx-up, para montar en las instalaciones de nuestros depósitos. Así mismo los modelos MXV-... fabricados en acero inoxidable pueden incorporan equipo de protección catódica permanente específica para depósitos inoxidables "Lapesa Correx-up INOX", para casos de aguas especialmente agresivas o con contenidos en cloruros superiores a 150 mg/l.

Este equipo se compone de un ánodo de titanio que debe montarse con el adaptador en las conexiones de 1-1/2" GAS/M, o directamente en las conexiones de 3/4" GAS/H (caso de los depósitos de acero inoxidable) del depósito acumulador, y conectarse a un potenciostato que regula automáticamente la entrada de corriente al ánodo que mide de forma continuada el potencial del depósito acumulador. La conexión eléctrica del potenciostato al ánodo se realizará a través del cable conductor:

- Al ánodo: terminal Faston 6.3.
- Al potenciostato: terminal Faston 6.3.

La conexión eléctrica del potenciostato a masa (tornillo M 4 en la tapa boca de hombre), se realizará a través del cable conductor:

- A masa: terminal en "U".
- Al potenciostato: terminal Faston 4.8.

CONJUNTO	ánodo (unidades)	cable doble (unidades)	cable triple (unidades)	potenciostato (unidades)	adaptador (unidades)	indicado para depósitos
KIT PC/Ti M1A	1	1	--	1	1	MVV-1500/2000-RB/ -SB/ -SSB/ -EB
KIT PC/Ti M2A	2	--	1	1	2	MVV-2500/5000-RB/ -SB/ -SSB/ -EB
KIT PC/Ti M3A	3	1	1	2	3	MVV-6000-RB/ -SB/ SSB
KIT PC/Ti MX2A	2	2	--	2	--	MXV-1500-SB/ -SSB/ -EB y MXV-1500...3000-RB
KIT PC/Ti MX3A	3	3	--	3	--	MXV-2000/2500-SB/ -SSB/ -EB y MXV-3500...6000-RB
KIT PC/Ti MX4A	4	4	--	4	--	MXV-3000...4000-SB/ -SSB/ -EB
KIT PC/Ti MX5A	5	5	--	5	--	MXV-5000-SB/ -SSB/ -EB
KIT PC/Ti MX6A	6	6	--	6	--	MXV-6000-SB/ -SSB/ -EB

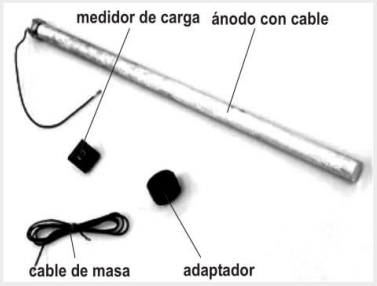
Recomendaciones:

- Utilizar exclusivamente los cables originales sin alargarlos ni acortarlos, ya que en caso contrario se corre el riesgo de corrosión a causa de una posible inversión de la polaridad. Instálese para ello una base de enchufe (220 V, 50 Hz) cerca del acumulador.
- El ánodo de protección entra en funcionamiento cuando el depósito está lleno de agua. Cuando no contiene agua, el piloto de control parpadea en rojo.
- El piloto, si está de color verde, indica que el depósito recibe corriente protectora. Si el piloto no está encendido o parpadea en rojo, es preciso comprobar las conexiones, los contactos y la alimentación de la red. De persistir esta anomalía, avisar al instalador o a nuestro S.A.T. (Servicio de Asistencia Técnica a Clientes).
- En los depósitos instalados verticalmente, cuando se prevea que los periodos sin extracción de agua vayan a ser superiores a 3 meses, se recomienda la colocación de un purgador automático en la salida de A.C.S.
- El potenciostato y los cables de conexión no deben desconectarse, salvo para vaciar el depósito.
- No desconectar el sistema de protección durante los periodos de ausencia (vacaciones, etc.)
- Compruébese ocasionalmente el funcionamiento del piloto de control.
- Si se utilizan resistencias eléctricas o serpentines para el calentamiento, deberá asegurarse el aislamiento de éstos con el depósito mediante juntas y/o casquillos dieléctricos.
- No instalar nunca ánodos permanentes de protección catódica (Lapesa Correx-up) en combinación con ánodos de magnesio.

Complementos

lapesa

Protección catódica, ánodos de magnesio



Todos los depósitos para acumulación y producción de ACS fabricados en acero vitrificado se suministran con un equipo de protección catódica permanente Lapesa Correx-up. Como opción también podemos suministrar un equipo de protección catódica por medio de ánodos de magnesio para montar en nuestros depósitos.

Este equipo se compone básicamente de un ánodo de magnesio que debe montarse con el adaptador en las conexiones de 1-1/2" GAS/M del depósito acumulador, y conectarse al medidor de carga externo, lo que permite conocer el grado de consumo del ánodo sin necesidad de proceder a su desmontaje.

La conexión eléctrica del medidor de carga al ánodo, se realizará a través del cable conductor:

- Al ánodo: terminal pala cerrada M 8.
- Al medidor de carga: terminal Faston 6.3.

La conexión eléctrica del medidor de carga a masa (tornillo M 4 en la tapa boca de hombre), se realizará a través del cable conductor:

- A masa: terminal pala cerrada M 6.
- Al medidor de carga: terminal Faston 2.8.

CONJUNTO	ánodo con cable (unidades x longitud mm.)	cable de masa (unidades)	medidor de carga (unidades)	adaptador (unidades)	indicado para depósitos
KIT PC/Mg 2Ax790	2x790	2	2	2	MVV-1500...2500-RB
KIT PC/Mg 3Ax790	3x790	3	3	3	MVV-3000..6000-RB
KIT PC/Mg 1Ax790+1Ax550	1x790+1x550	2	2	2	MVV-1500...2500-SB/ -EB y MVV-2500-SSB
KIT PC/Mg 2Ax790+1Ax450	2x790+1x450	3	3	3	MVV-3000..6000-SB/ -EB y MVV-6000-SSB
KIT PC/Mg 1Ax790+1Ax350	1x790+1x350	2	2	2	MVV-1500/2000-SSB
KIT PC/Mg 2Ax790+1Ax230	2x790+1x230	3	3	3	MVV-3000/3500-SSB
KIT PC/Mg 1Ax790+2Ax550	1x790+2x550	3	3	3	MVV-4000-SSB

Recomendaciones:

- Los ánodos de magnesio se podrán utilizar únicamente en los depósitos de acero al carbono, nunca en depósitos de acero inoxidable.
- Periódicamente, presionando el pulsador, comprobar el estado del ánodo de magnesio. Si el indicador está en la zona roja, el ánodo debe ser reemplazado.
- No instalar nunca ánodos de magnesio en combinación con ánodos permanentes de protección catódica (Lapesa Correx-up).
- Situar el lector de carga lo más próximo posible al ánodo de magnesio.

Instalación hidráulica

lapesa

Normas generales:

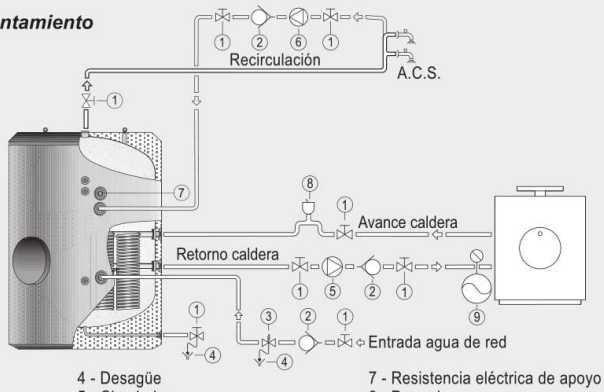
- El sistema de seguridad se añadirá en la instalación de agua sanitaria.
- Un dispositivo limitador de presión debe ser colocado en la instalación de A.C.S. La presión nominal de reglaje del grupo de seguridad será < 0.8 MPa (8 bar).
- Cuando la presión en la red sea superior a 0.5 MPa (5 bar), se recomienda instalar un reductor de presión que impida que se supere en mas de 0.1 MPa (1 bar) la presión asignada.
- En caso de circuito primario de serpentines (o circuito de calentamiento) este irá provisto de válvula de seguridad.
- La válvula de seguridad debe estar conectada directamente al depósito sin ningún tipo de dispositivo, en particular, sin válvulas de corte ni antirretornos entre la válvula y el depósito.
- Están prohibidas las válvulas de seguridad regulables de tornillo en la instalación.
- Es normal observar una descarga de agua durante el calentamiento (expansión), cuyo volumen puede alcanzar un 3% de la capacidad del acumulador.
- Se debe hacer funcionar regularmente, en función de la calidad de las aguas, el dispositivo regulador de presión con el fin de quitar los depósitos de cal y verificar que no esta bloqueado.
- El agua puede gotear por el tubo de descarga del dispositivo limitador de presión. Este tubo debe mantenerse abierto a la atmósfera en un ambiente libre de heladas y en pendiente continua hacia abajo.
- El grupo de seguridad no debe situarse encima del depósito.
- Colocar manguitos dieléctricos en las tuberías de entrada y salida del agua sanitaria y en las conexiones del depósito.
- Purgar de aire los circuitos una vez se hayan llenado de agua.
- Vaciado del deposito: Cerrar la llave de aislamiento del grupo de seguridad y accionar la maneta de vaciado. Es aconsejable abrir una de las llaves de la canalización de agua caliente para obtener un mejor vaciado, permitiendo la entrada de aire en la parte superior del acumulador.
- Es obligatoria la instalación de contador de agua en los circuitos cerrados primarios de calentamiento para comprobar que no se producen renovaciones por encima de los valores permitidos por norma.
- Prever el uso de vaso de expansión.
- Se evitarán golpes de ariete en la instalación producidos habitualmente por elementos hidráulicos de apertura todo-nada (electroválvulas de paso en sistemas de calentamiento por vapor, grupos de presión, etc)
- En los depósitos con boca de hombre lateral DN400, se deberán reapretar los tornillos de la boca con un par de apriete de 40 Nm.

DEP. VITRIFICADOS:

- No emplear llave de impacto para el reaprete de la boca, ya que puede deteriorar la zona vitrificada.
- Si el depósito se somete a presiones superiores a su presión máxima de trabajo, el recubrimiento de vitrificado puede agrietarse en algunas zonas.

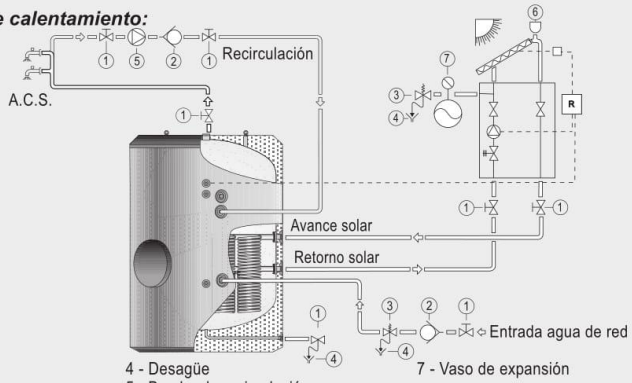
Ejemplos de instalación

Depósitos con serpentines de calentamiento
Mod: MVV-...-SB
Esquema de instalación con ***caldera***



1 - Llave de corte
2 - Válvula antirretorno
3 - Válvula de seguridad y vaciado
4 - Desagüe
5 - Circulador
6 - Bomba de recirculación
7 - Resistencia eléctrica de apoyo
8 - Purgador
9 - Vaso de expansión

Depósitos con serpentines de calentamiento:
Mod: MVV-...-SSB
Esquema de instalación ***solar***

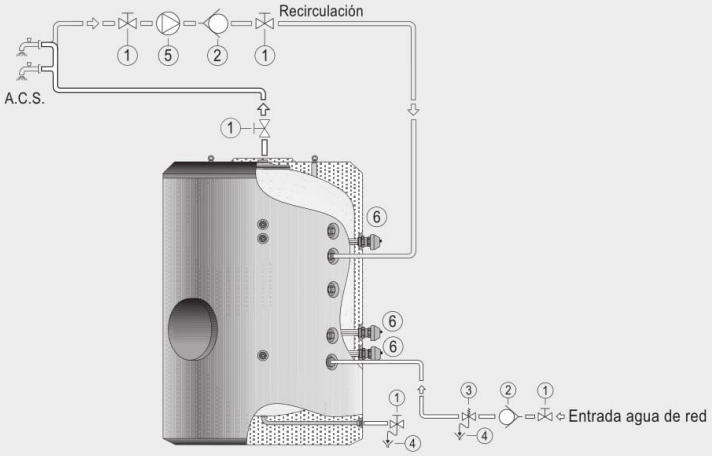


1 - Llave de corte
2 - Válvula antirretorno
3 - Válvula de seguridad y vaciado
4 - Desagüe
5 - Bomba de recirculación
6 - Purgador
7 - Vaso de expansión

17

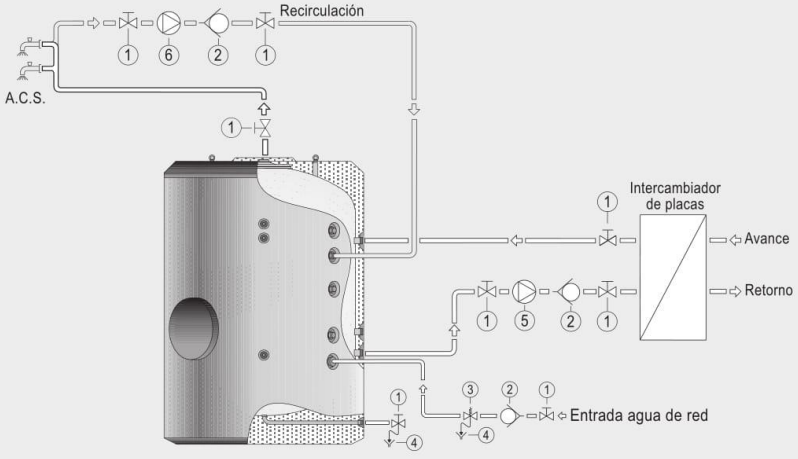
Ejemplos de instalación

Depósitos para acumulación
Mod: MVV-...-RB
Esquema de instalación con ***resistencias eléctricas***



1 - Llave de corte
2 - Válvula antirretorno
3 - Válvula de seguridad y vaciado
4 - Desagüe
5 - Bomba de recirculación
6 - Resistencia eléctrica

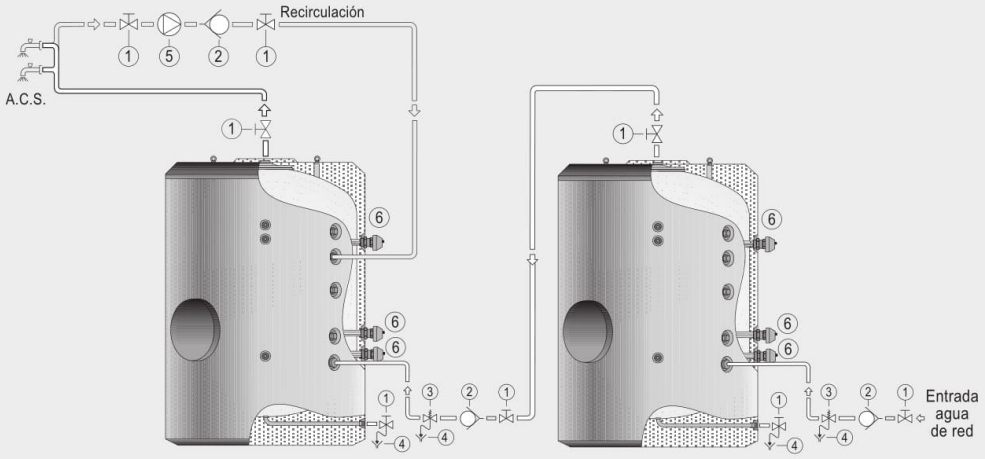
Depósitos para acumulación
Mod: MVV-...-RB
Esquema de instalación con ***intercambiador externo***



1 - Llave de corte
2 - Válvula antirretorno
3 - Válvula de seguridad y vaciado
4 - Desagüe
5 - Circulador
6 - Bomba de recirculación

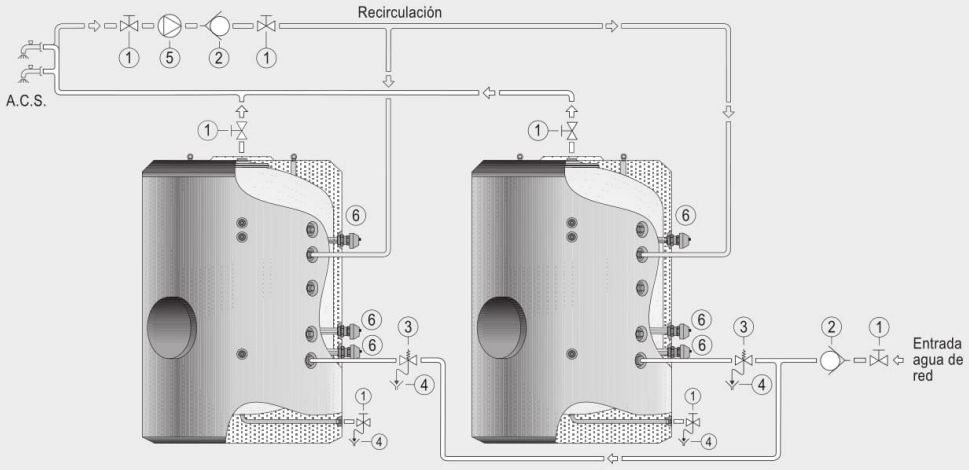
Ejemplos de instalación

Depósitos con resistencias de calentamiento:
Mod: MVV-...-RB
Esquema de instalación de batería de depósitos ***en serie***



1 - Llave de corte
2 - Válvula antirretorno
3 - Válvula de seguridad y vaciado
4 - Desagüe
5 - Bomba de recirculación
6 - Resistencia eléctrica

Depósitos con resistencias de calentamiento:
Mod: MVV-...-RB
Esquema de instalación de batería de depósitos ***en paralelo***



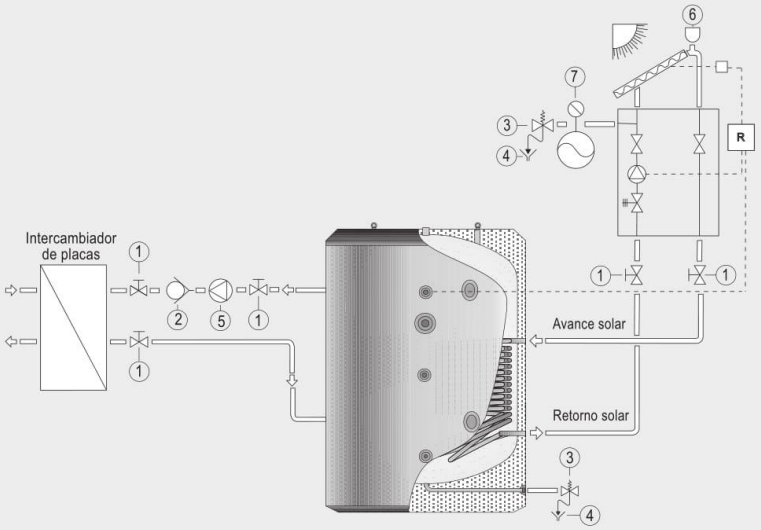
1 - Llave de corte
2 - Válvula antirretorno
3 - Válvula de seguridad y vaciado
4 - Desagüe
5 - Bomba de recirculación
6 - Resistencia eléctrica

Instalación hidráulica

lapesa

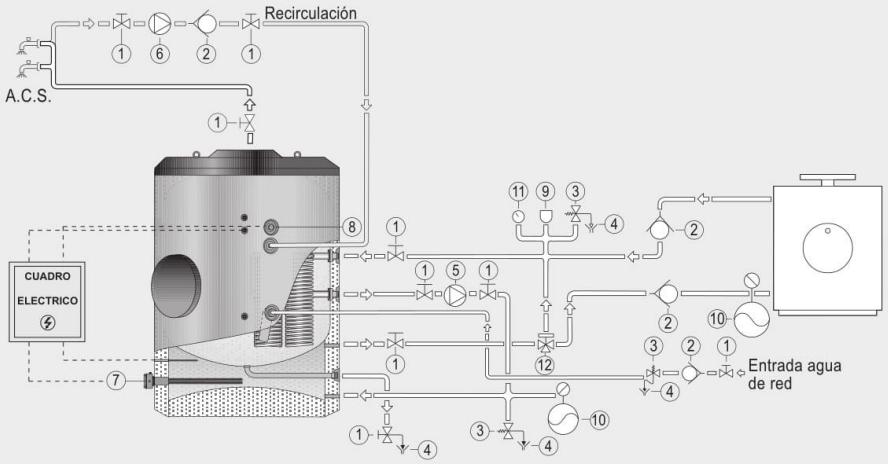
Ejemplos de instalación

Depósitos de inercia con serpentín:
Mod: MV-...-IS
Esquema de instalación ***solar***



1 - Llave de corte
2 - Válvula antirretorno
3 - Válvula de seguridad y vaciado
4 - Desagüe
5 - Bomba
6 - Purgador
7 - Vaso de expansión

Depósitos para instalacion electrica:
Mod: MVV/ MXV-...-EB
Esquema de instalación mixta:
resistencias eléctricas - caldera



1 - Llave de corte
2 - Válvula antirretorno
3 - Válvula de seguridad y vaciado
4 - Desagüe
5 - Circulador
6 - Bomba de recirculación
7 - Resistencia eléctrica primario
8 - Resistencia eléctrica de apoyo (opcional en algunos modelos)
9 - Purgador
10 - Vaso de expansión
11 - Manómetro
12 - Válvula de tres vías

Resistencias eléctricas

Resistencias eléctricas para secundario

Resistencias eléctricas de inmersión, no incluidas en el suministro del depósito, pueden ser montadas en todas las instalaciones de depósitos de acumulación y producción de ACS MASTER, ya sea directamente para producción de A.C.S. o para apoyo de otros sistemas de calentamiento.

Fabricadas conforme a la Directiva Europea de Baja Tensión 2006/95/CEE, con baja densidad de carga específica para evitar deposiciones de cal.

Se compone básicamente de una resistencia eléctrica que debe ser montada con un casquillo aislante en las conexiones de 2"GAS del depósito acumulador. La conexión eléctrica de la resistencia a la toma de red se realizará a través de cables conductores (no incluidos en el suministro) ya sea con conexión en triángulo (230 V III) o en estrella (400 V III).



Características técnicas		RA4/2-60	RA4/2-90	RA4/2-120
Potencia	kW	6	9	12
Voltaje	V	230/ 400~3F	230/ 400~3F	230/ 400~3F
Conexión	"GAS/M	2	2	2
Resistencia de producción indicada para depósitos	litros	1500...2500	3000...6000	4000...6000
Resistencia de apoyo indicada para depósitos	litros	1500...6000	1500...6000	2500...6000

Resistencias eléctricas para primario (Mod. EB)

Resistencias eléctricas de inmersión, blindadas con cabeza estanca (protección IP66) y conexión roscada, no incluidas en el suministro del depósito, pueden ser montadas en todas las instalaciones de depósitos MASTER Mod. EB.

Fabricadas en acero inoxidable y conformes a la Directiva Europea de Baja Tensión 2006/95/CEE.

Se compone básicamente de una resistencia eléctrica blindada que debe ser montada en las conexiones de 2"GAS/H de la cámara de primario del depósito EB. La conexión eléctrica de la resistencia a la toma de red se realizará a través de cables conductores (no incluidos en el suministro).



Características técnicas		RCFKIR-60	RCFKIR-90	RCFKIR-120
Potencia	kW	6	9	12
Voltaje	V	400~3F	400~3F	400~3F
Conexión	"GAS/M	2	2	2

Recomendaciones para manejo de equipos eléctricos:

- Antes de acceder a los medios de conexión, todos los circuitos de conexión deben estar totalmente desconectados de la red eléctrica.
- La instalación, configuración, puesta en marcha y mantenimiento de las resistencias de calentamiento debe ser asegurada únicamente por un instalador electricista autorizado. Las reglas, normas y reglamentación vigente deben ser respetados.
- Los depósitos deberán ir equipados con termostato de regulación de temperatura de A.C.S. (máx. 80 ºC) y de termostato limitador omnipolar. Los sensores se posicionarán siempre a un nivel superior al de la resistencia eléctrica de calentamiento.
- Se recomienda instalar dispositivos de seguridad apropiados (seguridad de temperatura, seguridad de nivel para calentamiento de líquidos por convección natural, seguridad de caudal en el caso de fluidos en circulación, etc.)
- Las resistencias deben ser conectadas a red a través de un contactor de potencia, nunca directamente.
- La instalación deberá ir protegida por medio de un interruptor automático de corte omnipolar, con separación de 3 mm. o mas entre contactos, además de los sistemas automáticos de protección eléctrica.
- Es responsabilidad del usuario asegurar que las exigencias esenciales de la Directiva Europea de Baja Tensión sean respetadas.
- Las resistencias eléctricas de calentamiento generan temperaturas elevadas, es recomendable tomar precauciones para asegurar la protección de los bienes y las personas contra el riesgo de incendio o de quemaduras accidentales en funcionamiento y después de la desconexión del equipo o instalación.

Complementos

lapesa

Conjunto de acabado

Conjuntos de acabado, no incluidos en el suministro del depósito, pueden ser montados en todas las instalaciones de depósitos de acumulación y producción de ACS MASTER

- Kit Forro, compuesto por forro acolchado en color gris "Silver-grau".
- Kit Tapas y Embellecedores, compuesto por cubierta superior y cubierta para boca de hombre lateral, ambas en color negro, y juego de embellecedores para las conexiones del depósito.

Sobre demanda, también disponemos de conjuntos especiales para intemperie o ignífugos.



	FORRO	CONJUNTO TAPAS Y EMBELLECEDORES
	Denominación (Volumen)	Denominación (Diámetro exterior)
Depósitos A. Carbono	FM 1500	KITCP1360
	FM 2000	
	FM 2500	KITCP1660
	FM 3000	
	FM 3500	
	FM 4000	KITCP1910
	FM 5000	
	FM 6000	
Depósitos A. Inoxidable	FM 1500	KITCPX1360
	FM 2000	
	FM 2500	KITCPX1660
	FM 3000	
	FM 3500	
	FM 4000	KITCPX1910
	FM 5000	
	FM 6000	



6. Depósito de inercia

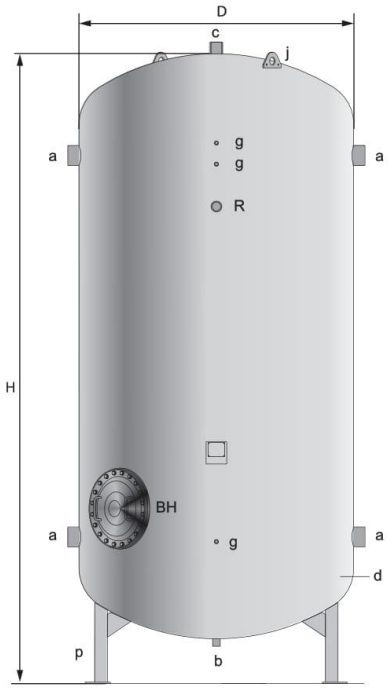
Marca: Lapesa
Modelo: Depósito inercia capacidad industrial.

lapesa

DEPÓSITOS ACUMULADORES DE CAPACIDAD INDUSTRIAL

DEPÓSITOS: **INERCIA**

- Capacidad: **7.000 a 12.000 litros**.
- Material: **acero carbono S235JR**.
- Presión de trabajo: **6 bar**.
- Temperatura máxima de trabajo: **110ºC**.
- Boca de hombre lateral **DN400**.
- Tratamiento interno: limpio de partículas.
- Tratamiento externo: imprimación antioxidante.
- Instalación: vertical (opcional horizontal).
- OPCIONAL: resistencias eléctricas de calentamiento.
- OPCIONAL: aislamiento térmico, forro flexible PVC, con fibra de vidrio de 50 ó 100 mm., suministrado aparte.

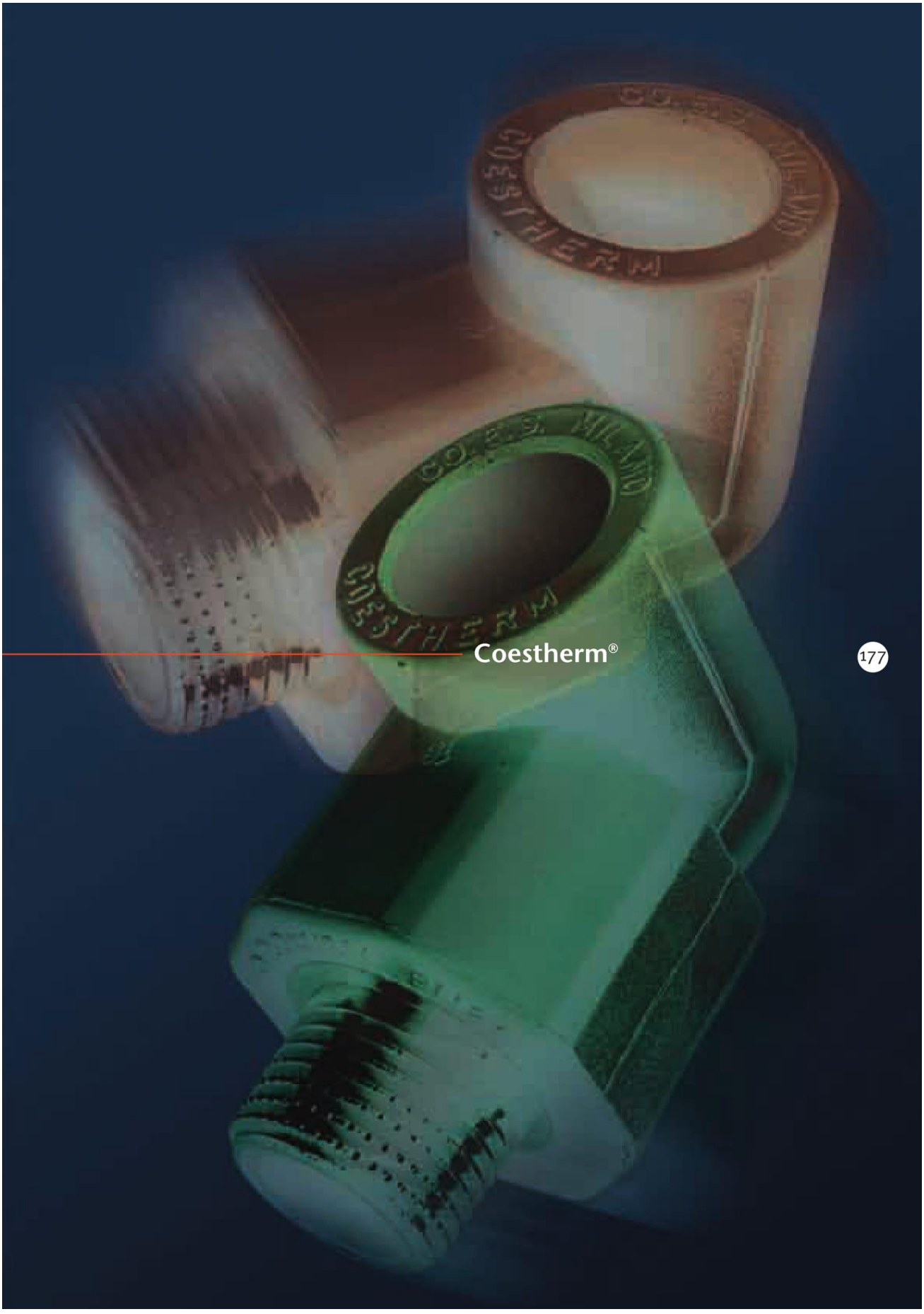


BH - Boca de paso de hombre lateral DN400
d - Depósito acumulador
j - Orejetas manipulación
p - Pies de elevación

CARACTERÍSTICAS GENERALES		MV-7000-IB	MV-8000-IB	MV-10000-IB	MV-12000-IB
Capacidad	l.	7000	8000	10000	12000
D: Diámetro exterior	mm.	1750	1750	1750	1750
H: Altura total	mm.	3652	4090	5013	5835
a: conexión lateral	" GAS/H	4	4	4	4
b: conexión inferior	" GAS/H	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4
c: conexión superior	" GAS/H	2	2	2	2
R: conexión lateral	" GAS/H	2	2	2	2
g: conexión sensores	" GAS/H	3/4	3/4	3/4	3/4
Boca de hombre lateral	DN	DN400	DN400	DN400	DN400
Peso en vacío (aprox.)	Kg	1005	1044	1243	1420

7. Tuberías de polipropileno

Marca: Coestherm
A continuación vemos las características de la tubería instalada.


Coestherm®
177

Coestherm®

Coestherm® es el programa de tubos y accesorios en PP random de 16 a 125 mm de diámetro para la carga de fluidos en los siguientes campos de aplicación:

- **Aducción** de agua caliente y fría a las instalaciones sanitarias, de calefacción y acondicionamiento.
- **Transporte de sustancias** químicas y líquidos alimenticios en las aplicaciones industriales
- **Riego** de invernaderos y jardines
- **Instalaciones** de aire comprimido

El PP random es un material plástico de altas prestaciones. Es resistente a las fisuras incluso bajo esfuerzo, a la corrosión y a los agentes químicos. Su composición molecular garantiza también el aislamiento acústico y lo protege del ataque de las corrientes vagantes.
El programa Coestherm® es atóxico y perfectamente apto para el transporte de aguas potables y líquidos alimenticios. (D.M. 174 del 6/4/2004 – ex circular nº 102)

Los tubos Coestherm® se producen al amparo de las normas DIN 8077 mientras que los accesorios son conformes con las DIN 16962 y presentan una duración mínima de funcionamiento de 50 años para presiones de hasta 10 bar con temperaturas a 60 °C para PN 20.

- BAJAS PÉRDIDAS DE CARGA Y ALTA ESTABILIDAD TÉRMICA
- PERFECTAMENTE SOLDABLE
- MATERIA PRIMA NO CONTAMINANTE Y RECICLABLE

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

CARACTERÍSTICAS	MÉTODOS	UNIDAD	VALOR
PESO ESPECÍFICO	ISO/R 1183	g/cm^3	0,895
ÍNDICE DE FLUIDEZ A 190°C - CON 5 KG	ISO 1133	g/10 min	0,4
ÍNDICE DE FLUIDEZ A 230°C - CON 2,16 KG	ISO 1133	g/10 min	0,3
PUNTO DE FUSIÓN	microscopio de polarización	°C	140-150

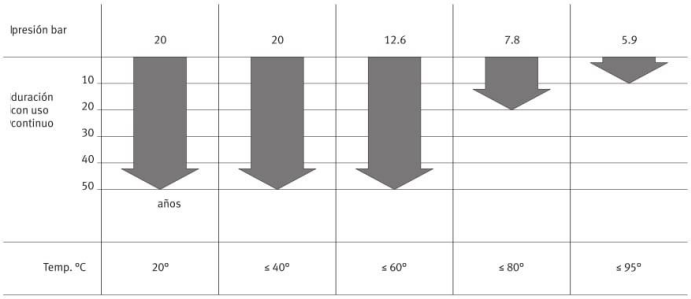
CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS

CARACTERÍSTICAS	MÉTODOS	UNIDAD	VALOR
CONDUCTIBILIDAD TÉRMICA A 20°C	DIN 52612	W/m·K	0,24
CALOR ESPECÍFICO A 20°C	calorímetro adiabático	KJ/Kg·K	2,0
COEFICIENTE DE DILATACIÓN TÉRMICO LINEAL	VDE 0304	K^{-1}	$1,5\times10^{-4}$

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

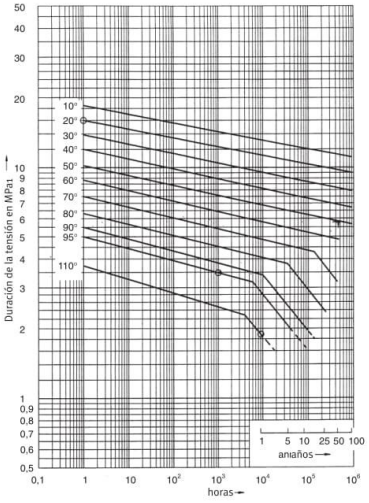
CARACTERÍSTICAS	MÉTODOS	UNIDAD	VALOR
CARGA DE DEFORMACIÓN ELÁSTICA	ISO/R527	N/mm^2	21
CARGA DE ROTURA	DIN 53455	N/mm^2	40
ELONGACIÓN HASTA LA ROTURA	DIN 53455	%	800
MÓDULO DE ELASTICIDAD	ISO 178	N/mm^2	800
ENSAYO DE DUREZA	ISO 2039	N/mm^2	40
RESILIENCIA CON ENSAYO (CHARPY) CON PROBETA NO ENTALLADA			
A 0°C	ISO 179	KJ/m^2	no se rompe
A –10°C		KJ/m^2	no se rompe
RESILIENCIA CON ENSAYO (CHARPY) CON PROBETA NO ENTALLADA			
A 0°C	ISO 179	KJ/m^2	7
A –10°C		KJ/m^2	3
RESISTENCIA A LOS CHOQUES A 0°C	DIN 8078		no se rompe

DIAGRAMA DE DURACIÓN, CON USO CONTINUO A TEMPERATURAS Y PRESIONES DIFERENTES (PN 20)



CURVAS DE ELASTOPLASTICIDAD

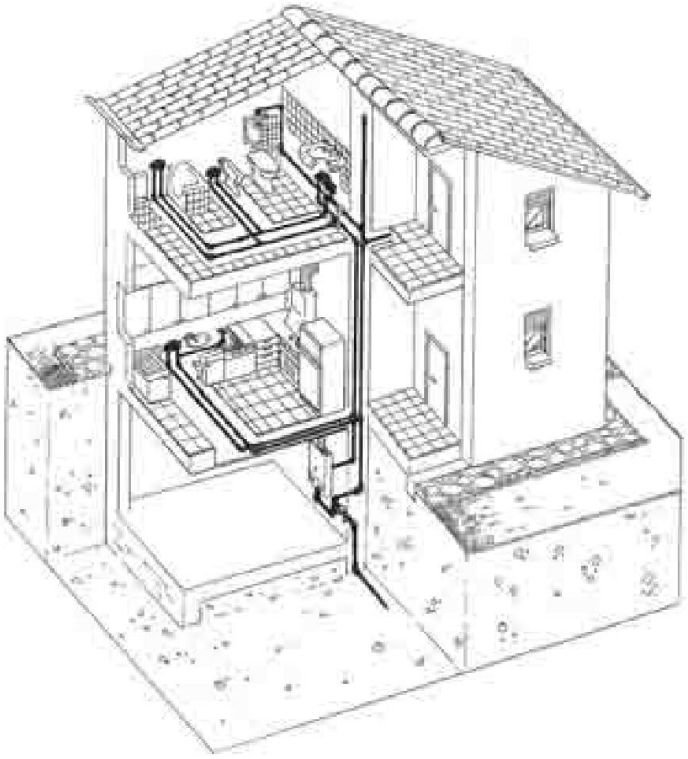
El PP Random de Coestherm® posee la característica de resistir a la fisuración bajo tensión, tal como se aprecia en las siguientes curvas de elastoplasticidad:



CAMPOS DE APLICACIÓN

Coestherm® ha sido diseñado para el transporte de agua caliente y fría bajo presión, con los siguientes campos de aplicación:

- **Instalaciones hidrosanitarias**
- **Instalaciones para el transporte de líquidos alimenticios**



TÉCNICAS DE UNIÓN

La técnica de acoplamiento de Coestherm® se basa en dos sistemas: por soldadura y por rosca mecánica.

Técnica por soldadura:
Polifusión
Soldador eléctrico de manguito
empalmes de silla
Tubo stabi

Técnica por rosca:
Rosca

SOLDADURA MEDIANTE POLIFUSIÓN

Coestherm® se suelda "a solape". De esta manera, los tubos y accesorios se unen por superposición.
Los extremos de los tubos y el solape de los racores se caldean mediante un utensilio soldador ad hoc, con boquilla y mandril.
La temperatura ideal de soldadura de los tubos Coestherm® asciende a 260°C (± 5).
La Fig. 1 ilustra la secuencia del proceso de soldadura.

UTENSILIO SOLDADOR

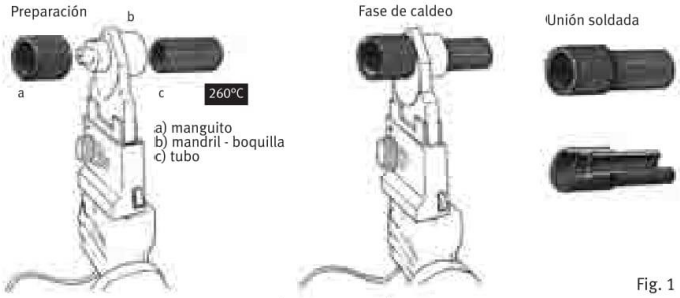
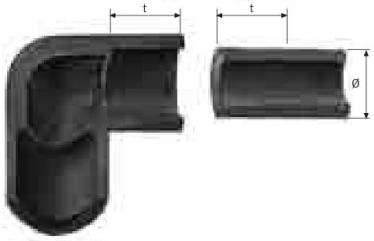


Fig. 1



t = largo del encastre
Ø = diámetro del acoplamiento

Fig. 2

PREPARACIÓN DE LA SOLDADURA

Corte el tubo perpendicularmente y redondee los cantos vivos de la sección. Limpie cuidadosamente con alcohol y papel absorbente el extremo del tubo y el solape del racor.
En el tubo marque la profundidad del solape (de acuerdo a lo especificado en la Fig. 2)

NOTA: Cerciórese de que el utensilio soldador llegue a la temperatura de caldeo correcta 260°C (± 5).

VALORES DE REFERENCIA PARA LA SOLDADURA DE SOLAPE CON UTENSILIO SOLDADOR, A UNA TEMPERATURA DE 20°C

tubo Ø	caldeo s	intervalo máx s	enfriam. mín
20	7	4	2
25	7	4	2
32	8	6	4
40	12	6	4
50	18	6	4
63	24	8	6
75	30	8	6
90	40	8	8
110	50	10	8

TABLA PROFUNDIDAD SOLAPE PARA RACORES DE PP-R

tubo Ø	profundidad solape = t (mm)
20	14,5
25	16
32	18
40	20,5
50	23,5
63	27,5
75	31
90	35,5
110	41,5

MÉTODOS DE UNIÓN

REALIZACIÓN DE LA SOLDADURA

Durante esta operación, mantenga bien firmes el tubo y el racor, pues no deben rotar.
Introduzca rápidamente el tubo, en sentido axial, en la boquilla (hasta la marca de tope del solape); al mismo tiempo, introduzca el racor en el mandril hasta el tope. Como hemos dicho, mantenga bien firmes el tubo y el racor, que no deben rotar. Para efectuar el caldeo de las superficies a unir, guíese por la tabla (Fig. 23). Una vez transcurrido el tiempo de caldeo, extraiga las piezas del utensilio soldador y, en el acto, únalas axialmente, pero no las haga girar. Preste atención a la profundidad de acoplamiento, para que sea correcta: introduzca el tubo hasta el punto marcado inicialmente, es decir, hasta el fondo del solape. Es aconsejable mantener unidas ambas partes durante cierto tiempo (aproximadamente equivalente al tiempo de caldeo). La unión soldada se puede someter a esfuerzo mecánico, exclusivamente, después de que se haya enfriado como es debido. Al cabo de cada operación de soldadura, limpie cuidadosamente la boquilla y el mandril.

INSTRUCCIONES PARA SOLDAR POR POLIFUSIÓN

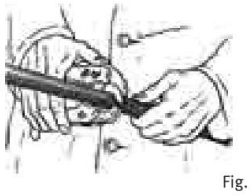


Fig. 1

Corte el tubo perpendicularmente, mediante el alicate o el cortatubos (Fig. 1).



Fig. 2

Limpie con alcohol y papel absorbente el extremo del tubo y el solape del racor.
Marque en el tubo la profundidad a que encastrará el racor (Fig. 2). Para calcular la profundidad del solape de los racores, en relación con el Ø, consulte la tabla de profundidad.

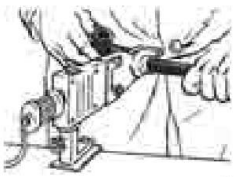


Fig. 3

Caliente al mismo tiempo el tubo y el racor (conforme a lo indicado en la Fig. 3).

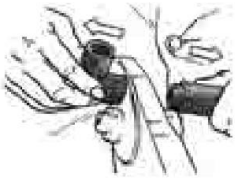


Fig. 4

Cuando haya concluido el tiempo de caldeo (Fig. 4), separe al mismo tiempo el tubo y el racor del utensilio soldador.

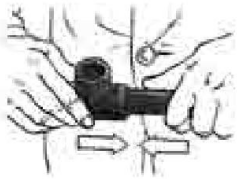


Fig. 5

Antes de que expire el plazo máximo admisible (Fig. 5), una el tubo y el racor, pero no los haga girar.

SOLDADURA CON MANGUITO ELÉCTRICO

El manguito eléctrico funciona en base a un principio muy sencillo: en el interior del cuerpo del manguito, merced a una tecnología de COES, particular y exclusiva, se introduce una resistencia eléctrica, debidamente dimensionada. La misma, a través de unas clavijas (denominadas "Pines") se puede conectar con la máquina de soldar manguitos.
Basta conectar las clavijas con la máquina de soldar manguitos, pulsar el botón de puesta en marcha "Start", para que la corriente que pasa por el manguito eléctrico desarrolle una cantidad de calor suficiente como para producir una polifusión óptima entre el racor y el tubo.
El manguito eléctrico Coestherm® posee un anillo de tope que se puede desmontar. Dicha solución permite obtener un amarre preciso, que resulta sumamente útil al encastrar el tubo y cuando hay que hacer una reparación. De hecho, extrayendo el anillo de tope, el manguito se desliza libremente sobre el tubo.

INSTRUCCIONES PARA SOLDAR CON MANGUITO ELÉCTRICO

Para soldar correctamente, con el manguito eléctrico, corte el tubo correctamente, perpendicular al eje (Fig. 1).

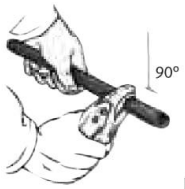
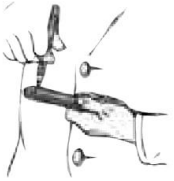


Fig. 1

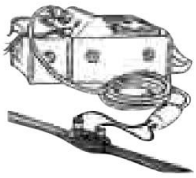
Rasque la superficie del tubo con la rasqueta al efecto, para eliminar las rebabas.
Limpie el tubo y el manguito con alcohol o con un detergente adecuado (Fig. 2).


Fig. 2

Introduzca el tubo respetando la profundidad de encastre.
Para ello, marque los tubos con un lápiz, así podrá estar seguro de que el manguito queda perfectamente centrado y evitará que se salga (Fig. 3).


Fig. 3

Durante la soldadura y la posterior fase de enfriamiento, evite todas las solicitaciones posibles, contra la unión soldada, durante 4 minutos como mínimo (Fig. 4).


Fig. 4

Aguarde 2 horas, como mínimo (a partir de la última soldadura efectuada), antes de poner bajo presión las instalaciones (Fig. 5).


Fig. 5

UNIÓN POR MEDIO DE ROSCADO

Todas las piezas metálicas que se introducen en Coestherm®, se construyen con latón OT 58 y el roscado se ejecuta de conformidad con las normas ISO 228 y DIN 2999.

MÉTODOS DE UNIÓN

INSTRUCCIONES PARA SOLDAR LOS EMPALMES DE SILLA COESTHERM®

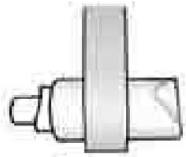


Fig. 1

Para soldar los empalmes de silla , de diámetro 20, 25 y 32 (soldadura manual), aténgase a las siguientes instrucciones.
Monte las matrices al efecto, en el polifusor (Fig. 1).



Fig. 2

Monte en un taladro la fresa del diámetro deseado y taladre el tubo en el punto establecido (Fig. 2).



Fig. 3

Introduzca la matriz, con el perno blanco (Fig. 1), en el orificio que hizo anteriormente. Al mismo tiempo, apoye el empalme de silla en la matriz cóncava. Al final de la fase de caldeo, separe el empalme de silla de la matriz. Al mismo tiempo extraiga el polifusor del tubo (Fig. 3).



Fig. 4

Apoye y centre el empalme de silla antes de que transcurran pocos segundos y manténgalo apretado durante unos 30 segundos, de manera tal que se forme un cordón de soldadura uniforme, de 1,5 mm (Fig. 4).

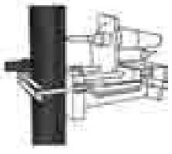


Fig. 5

Para los empalmes de silla, de diámetro 40, 50, 63 y 75, es aconsejable emplear el utillaje correspondiente, para garantizar una fuerza de empuje necesaria (Fig. 5). Este mismo utillaje también se puede usar para soldar los diámetros 20, 25 y 32.

INSTRUCCIONES PARA SOLDAR TUBOS STABIPIPE

Antes de proceder a efectuar la soldadura del tubo Stabipipe, elimine la capa de aluminio con la fresa correspondiente (Fig. 1).
Este tubo se puede fresar a dos profundidades diferentes, en función del tipo de soldadura.

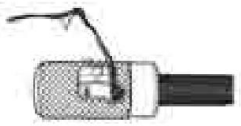


Fig. 1

Las fresas, que suministra Coes, están preparadas para soldar a solape. Para soldar con manguitos eléctricos, hay que extraer el tornillo de tope (Fig. 2).

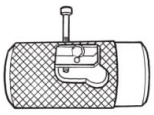


Fig. 2

Soldadura de solape: la profundidad de fresado depende del diámetro (Fig. 3)



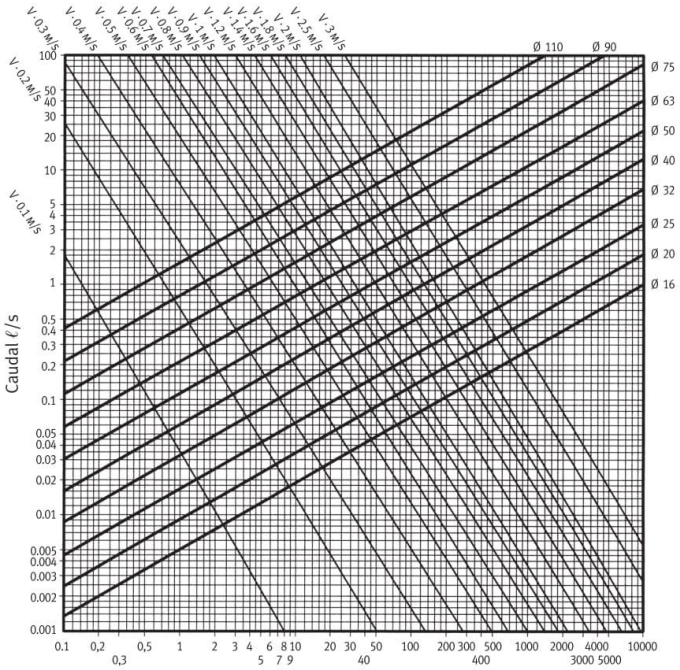
Fig. 3

Soldadura con manguito eléctrico: la profundidad del fresado es igual a la mitad del largo del manguito eléctrico (Fig. 4).



Fig. 4

DIAGRAMA DE PÉRDIDA DE LA CARGA DEL TUBO COESTHERM®



Diseño y construcción de las instalaciones

Cumpla con todo lo prescriben las normativas en vigor en el país donde se realiza la instalación. En Italia es de aplicación la norma UNI 9182.

Pérdida de la carga

Los valores, correspondientes a la pérdida de la carga de los tubos rectos Coestherm® , se aprecian en el diagrama.

Pérdida de la carga en los accesorios Coestherm®

A la hora de analizar la resistencia individual de los accesorios, se pueden emplear los datos de la tabla que aparece a continuación. Tenga en cuenta que los valores indicados son aproximados. La resistencia de las uniones se determina a nivel global. Como valor de referencia, se puede sumar un 3-5% a la pérdida de carga total.

Ø EXT. ACCESORIO	16 20 25	32 40	50 63	≥ 63
tipo de accesorio	coeficiente de resistencia			
	1,5	1,0	0,6	0,5
	2,0	1,7	1,1	0,8
		0,3		
		1,5		
	alimentación	0,5		
	efecto	1,0		

Aislamiento

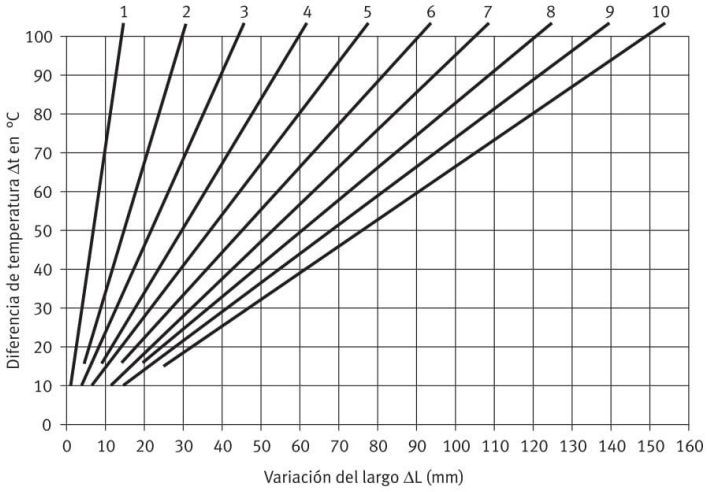
Cuando se disponga a usar las tuberías de PP-R, para construir instalaciones de agua caliente, calefacción o acondicionamiento del aire, básese en las normativas vigentes, para determinar el valor de la capa de material aislante necesaria.

Variación del largo de las tuberías de PP-R, debido a la acción del calor (solicitación térmica)

Las oscilaciones de la temperatura a que se ven sometidos los tubos de PP-R, provocan en los mismos una dilatación térmica relativamente elevada.
La dilatación térmica longitudinal de dichas tuberías es alrededor de 11 veces superior a la que se da en el acero.
A la hora de montar la tubería en la obra, es indispensable tomar en consideración este fenómeno. Pero, además, el proyectista debe analizar todas las posibilidades relativamente a su posicionamiento, o bien, al trazado de la tubería, a fin de compensar los fenómenos de dilatación térmica que se pueden producir.
Las variaciones del largo que pueden sufrir los tubos de hasta 10 metros, se detallan en el siguiente diagrama.
El coeficiente de dilatación térmica lineal de los tubos Coestherm® asciende a:

$$\varepsilon t = 1{,}5 \cdot 10^{-4}\ (K^{-1})$$

DIAGRAMA DE LA VARIACIÓN DEL LARGO DEL TUBO COESTHERM®



El coeficiente de dilatación térmica lineal de los tubos Coestherm® STABIPIPE asciende a:

$$\varepsilon t = 0{,}35 \cdot 10^{-4}\ (K^{-1})$$

Las variaciones de longitud de una tubería, independientemente del diámetro y del espesor de la misma, se calcula según la siguiente fórmula:

$$\Delta L = L \times \Delta t \cdot \varepsilon t \qquad (mm)$$

ΔL = Dilatación térmica lineal (mm)
εt = Coeficiente de dilatación longitudinal mm/m° C
L = Largo de la tubería (m)
Δt = Diferencia de temperatura °C

La variación de la longitud (ΔL) de una tubería se calcula en función de la temperatura que se define en el proyecto. En el siguiente ejemplo, se ilustra el método de cálculo.
Ejemplo para un tubo de 8 m de largo, a una temperatura que en el proyecto se definió a +16ºC.

1. Temperatura mínima de las paredes del tubo = +9° C (por ej.: tubería de agua fría)
   Diferencia: Δt = 16°C - 9°C = 7°C
2. Temperatura máxima de las paredes del tubo = +70° C (por ej.: tubería de agua caliente)
   Diferencia: Dt = 70°C - 16°C = 54°C

En el primer caso, la contracción del tubo = 8m x 7°C x 0,15 = 8,4 mm
En el segundo caso, la dilatación del tubo = 8m x 54°C x 0,15 = 64,8 mm

En la mayoría de los casos, la variación del largo se puede compensar modificando la dirección de la tubería (Fig. 1 y 2).

Comparación dilatación PP-R/STABIPIPE

PPR 10 m. Δt 50 = ΔL 75 mm
STABIPIPE 10 m. Δt 50 = ΔL 17,5 mm

COMPENSACIÓN DE LA DILATACIÓN MEDIANTE CAMBIO DE DIRECCIÓN

Hay que proyectar la tubería para que pueda desplazarse libremente en sentido axial. Y cuando resulta imposible compensar las variaciones de longitud cambiando de dirección, hay que instalar curvas de dilatación. Los compensadores axiales, en general, no son adecuados para obtener este resultado y, además, no son económicos. Para realizar la compensación, es preciso calcular el largo del brazo flexible de la tubería, a partir de la siguiente fórmula:

$$Ls = K \cdot \sqrt{d \cdot \Delta L} \quad (mm)$$

donde : Ls = longitud del brazo (mm)
d = diámetro exterior del tubo (mm)
ΔL = variación del largo (mm)
K = constante que depende del material empleado (para el PP = 20).

En los esquemas de las Fig. 1, 2 y 3, se detallan los sistemas de compensación, en función de la dilatación lineal.

PF = punto fijo

PS = punto móvil

L = longitud

ΔL = variación de la longitud

Ls = largo del brazo desde el punto fijo

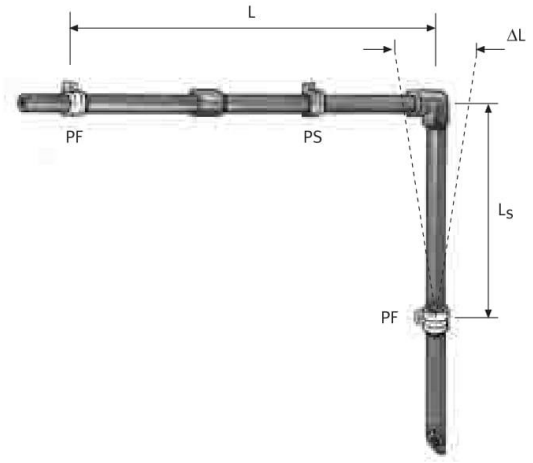


Fig. 1

Una vez definido el tramo de la tubería L, el ΔL se calcula aplicando la fórmula:

$$\Delta L = L \cdot \Delta t \cdot \epsilon t$$

la cual permite determinar el largo del brazo flexible y la posición en que se montará el estribo para el punto fijo, por medio de la fórmula:

$$Ls = K \sqrt{d \cdot \Delta L}$$

PF = punto fijo

PS = punto móvil

ΔL1 = variación de la longitud

Ls = largo del brazo desde el punto fijo

Ls1 = largo del brazo desde el punto móvil

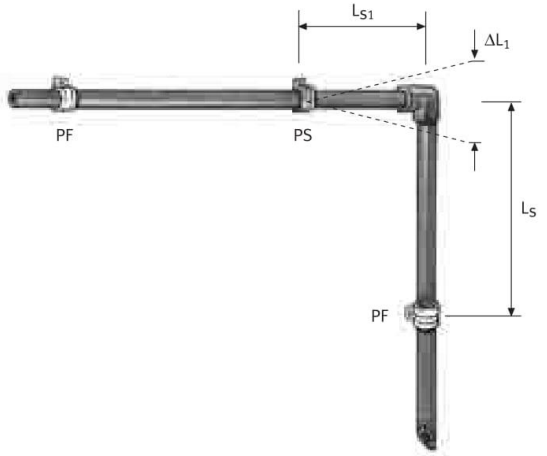


Fig. 2

En la Fig. 2, tras definir el tramo de la tubería Ls, se calcula DL1, aplicando la fórmula:

$$\Delta L_1 = Ls \cdot \Delta t \cdot \varepsilon t$$

la cual permite hallar el largo del brazo flexible, por medio de la fórmula:

$$Ls_1 = K \sqrt{d \cdot \Delta L_1}$$

De esta manera, se determina la posición del estribo para el punto móvil (PS), en función de la dilatación del brazo flexible LS_1.

COMPENSACIÓN DE LA DILATACIÓN MEDIANTE CURVAS DE DILATACIÓN (Ω)

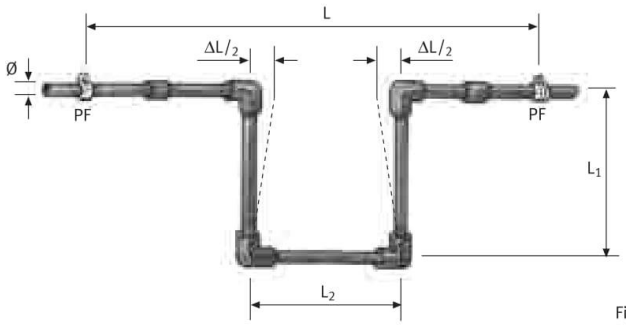


Fig. 3

PF = punto fijo

L = largo

ΔL = variación de la longitud

Ø = diámetro exterior del tubo

Ls = largo del brazo ($2L_1+L_2$)

Una vez definido el tramo de tubería L, se calcula ΔL con la fórmula:

$$\Delta L = L \cdot \Delta t \cdot \varepsilon t$$

la cual permite hallar la longitud del brazo flexible mediante la fórmula:

$$Ls = K \sqrt{d \cdot \Delta L}$$

que representa la suma de los tramos de tubo de la curva de dilatación (Ω) y, en consecuencia:

$$Ls = 2L_1 + L_2$$

El valor de L_2 siempre es igual a 1/2 L_1.

Cuando las tuberías están empotradas y se ven sometidas a solicitación térmica, hay que tomar en consideración las posibles solicitaciones mecánicas que la tubería transmite a la estructura.

Punto fijo y punto móvil

El tipo y la frecuencia de las sujeciones de las tuberías se determina en base a la tipología constructiva de las instalaciones y en función de las dilataciones posibles.
Los puntos fijos han de subdividir la tubería en tramos, en los cuales el tubo tiene que poderse contraer o dilatar, pero sin descargar jamás la dilatación sobre los accesorios ni otras piezas añadidas. El trazado de dichos tramos se realiza por medio de abrazaderas para puntos móviles. La distancia entre abrazadera y abrazadera, es decir, la distancia existente entre los puntos de apoyo, depende predominantemente de las condiciones de uso y del peso de la tubería (incluido el líquido que pasa por su interior).
En la práctica se revelaron correctas las distancias entre los soportes, que indicamos en la siguiente tabla (Fig. 4).

Nota: Al determinar la sujeción de la tubería, hay que tener en cuenta las dilataciones y los empujes axiales correspondientes.

DISTANCIA ENTRE LOS SOPORTES (EN cm), EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA

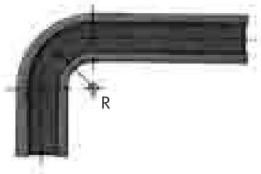
Ø mm	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C
16	75	70	70	65	65	60	55
20	80	75	70	70	65	60	60
25	85	85	85	80	75	75	70
32	100	95	90	85	80	75	70
40	110	110	105	100	95	90	85
50	125	120	115	110	105	100	90
63	140	135	130	125	120	115	105
75	150	150	140	140	125	115	105
90	165	160	150	150	140	125	115
110	190	180	170	170	160	140	130

Fig. 4



Curvatura

Las tuberías se pueden curvar mediante chorro de aire caliente (sopladores industriales). El radio de la curva tiene que ser ≥ 8 veces el diámetro del tubo.
Está totalmente contraindicado el uso de la llama.



ESQUEMA DE LOS RADIOS DE CURVATURA

Ø tubos	curvatura en frío (R = 8xd)
20	160
25	200
32	256
40	320
50	400
63	500

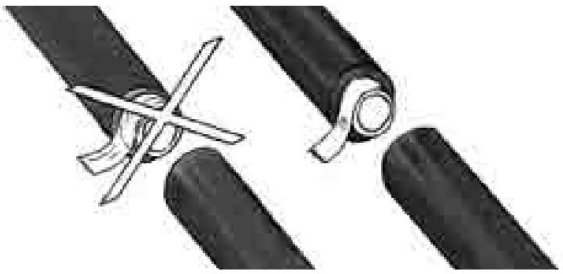
Unión por medio de roscado

COES recomienda efectuar las uniones, exclusivamente, con accesorios que posean un tipo de roscado idéntico (véase DIN 2999). No utilice racores con un roscado cónico no idóneo, para efectuar acoplamientos con racores PP-R "hembra", de roscado cilíndrico.



Estanqueidad hidráulica

Para garantizar la estanqueidad con otras uniones metálicas, emplee teflón u otros productos similares, pero no de manera abundante.

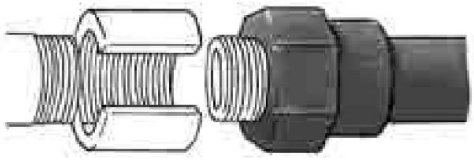


Tratamiento térmico de las roscas y moleteado

Las piezas con rosca hembra de la línea Coestherm® se someten a un proceso de tratamiento térmico, para obtener un valor ideal de dureza, que asciende a "100 Brinell". Dicho valor otorga a la pieza unas características mecánicas notables.
La configuración particular que se otorga a la superficie exterior de la pieza (moleteado), permite obtener una cohesión excelente entre la pieza de OT 58 y el PP-R, detalle que, además, garantiza una resistencia considerable al fenómeno de torsión entre los dos materiales.

Conexión entre el accesorio de PP-R y tubos de hierro

Cuando la unión se realiza con una tubería ya presente, de hierro zincado, COES recomienda conectar la tubería de PP-R con un accesorio con rosca macho, interponiendo un manguito de hierro.
Está totalmente contraindicado usar, en estos casos, un accesorio con rosca "hembra".

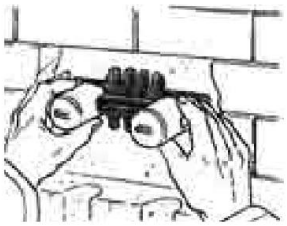


Conexión entre el accesorio de PP-R y grupo empotrado

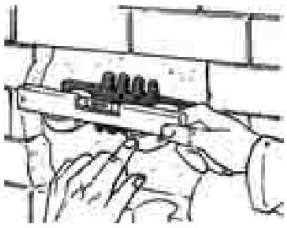
Para conectar el cuerpo de una llave de paso empotrada y una tubería de PP-R, utilice los accesorio "macho". No emplee accesorios con rosca "hembra" ni niples de rosca cónica.



INSTRUCCIONES DE MONTAJE E INSTALACIÓN



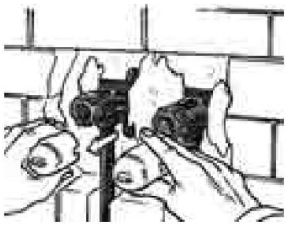
Coloque el estribo completo, con la horma de poliestireno en la cavidad de la pared, a la cota establecida, o en la posición que haya indicado el instalador.



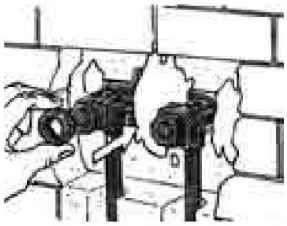
Calibre a la perfección los planos de acoplamiento del estribo (transversal y longitudinal). A estos efectos, emplee el nivel de burbuja y los puntos de apoyo correspondientes que vienen en la horma de poliestireno, a guisa de puntos de referencia.



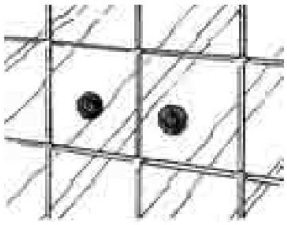
La profundidad de la instalación tiene que ser de unos 56 mm, a contar desde la superficie de la pared acabada (con el revestimiento incluido). La referencia exacta es la muesca que se aprecia en el poliestireno. Sujete el estribo (con mortero), en la parte central y en los costados, junto a los dos cilindros de poliestireno. Preste suma atención, para que no queden obturados los conductos verticales (superior e inferior).



Extraiga la protección de poliestireno, exclusivamente cuando vaya a introducir los racores octogonales. Controle que no entren cuerpos extraños en los asientos.
El posicionamiento perfecto de los racores en los asientos es una condición fundamental para que la instalación quede bien.



Introduzca los racores conforme a lo indicado en la figura. Luego bloquéelos, con la abrazadera octogonal al efecto, de manera tal que coincidan la parte redondeada de la misma con la parte cilíndrica del racor.



Cuando haya terminado el trabajo, la superficie acabada casará perfectamente con las caras exteriores de los dos racores. Y con la distancia entre los ejes establecida y bien alineadas, quedarán ubicadas las partes roscadas, para efectuar la sujeción de la grifería.

Reparación de perforaciones

Cuando un tubo de PP-R se perfora, es posible repararlo con una herramienta al efecto, que se monta en el polifusor, y un parche de reparar orificios (Fig. 1).

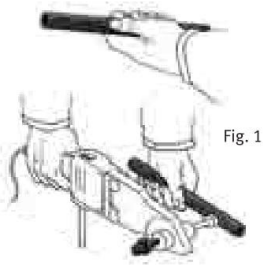


Fig. 1

Cambio de la abrazadera roscada hembra

Si la pieza hembra Ø 1/2" se rompe accidentalmente, no es preciso extraer el racor, rompiendo los azulejos y la pared. Con el KIT especial de reparación, es posible evitar todos estos problemas, cambiando sólo la abrazadera roscada (Fig. 2).

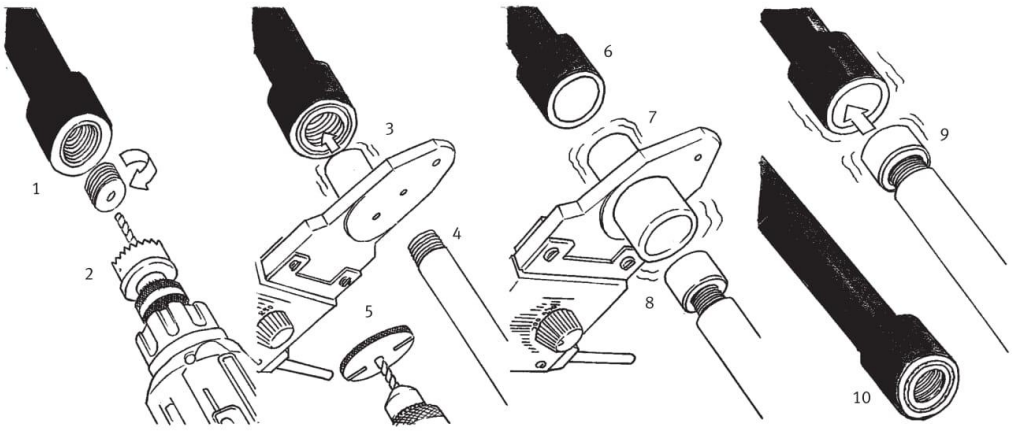


Fig. 2

Uso del estribo

Para que el montaje de las instalaciones de PP-R resulte fácil de realizar, COES construyó y patentó un estribo para punto fijo, que permite sujetar los terminales roscados.

1 Enrosque el trinquete de 1/2" con agujero (1) en el empalme que tenga que cambiar.
2 Con una tiza marque la profundidad del empalme (18 mm.), en la sierra de campana (2) y corte, utilizando el orificio como guía.
3 Apoye la matriz larga (3) en el empalme, para caldear.
4 Para que le resulte más fácil extraer la pieza a cambiar, use una barra de tubo de 1/2", con un extremo roscado (4).
5 Repase el fondo del racor con la fresa (5), sujetando con fuerza el taladro, hasta que las cuatro protuberancias del fondo midan alrededor de 0,5-1 mm de espesor.
6 Limpie cuidadosamente con alcohol, las superficies a soldar.
7 Caldee el racor con la matriz macho larga.
8 Enrosque el nuevo empalme (8) en una barra de tubo de 1/2" y caldee con la matriz hembra D. 32, durante 7/8 segundos aproximadamente.
9 Suelde apretando la pieza hasta el fondo del racor.
10 Antes de efectuar la conexión con la rosca, es necesario que la soldadura esté completamente fría.



Nota: CO.E.S. S.p.A. no se asume ningún tipo de responsabilidad por los daños que se podrían causar si no se respetan las anteriores instrucciones y/o cuando las soldaduras se realicen con herramientas que no sean las adecuadas.

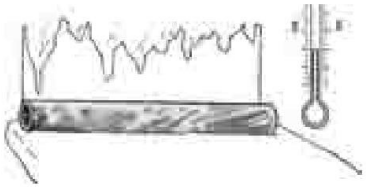
TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Transporte – Instalación
Se aconseja transportar los tubos con sumo cuidado y no instalar nunca tubos o accesorios deteriorados.


NO


SÍ

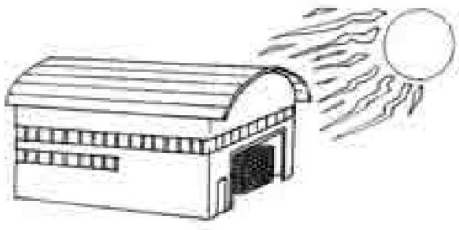
Bajas temperaturas
Coestherm®, cuando está sometido a la acción de las bajas temperaturas, tiende a volverse frágil. Por tanto, en ese caso, es aconsejable tomar más medidas de precaución que de costumbre, al trabajar con el tubo (por ejemplo, hay que prestar atención al cortar las barras).
Es conveniente vaciar siempre las tuberías, cuando se prevé que el agua se puede helar, para evitar que las mismas se rompan.



Exposición a los rayos UV
Coestherm® viene de fábrica debidamente estabilizado. A pesar de ello, es sensible a los rayos UV. Por consiguiente, es aconsejable no instalar tuberías de PP-R que estén expuestas directamente a los rayos solares, sin una protección adecuada.



Almacenaje
La pila de tubos no debe superar una altura de 1,5 metros.





Tubo PN10 para agua fría

CÓDIGO	d	L	di	s	S
TA20C4	20	4000	16,2	1,9	5
TA25C4	25	4000	20,4	2,3	5
TA32C4	32	4000	26	3,0	5
TA40C4	40	4000	32,6	3,7	5
TA50C4	50	4000	40,8	4,6	5
TA63C4	63	4000	51,4	5,8	5
TA75C4	75	4000	61,2	6,9	5
TA90C4	90	4000	73,6	8,2	5
TA11C4	110	4000	90	10	5

Tubo PN16

CÓDIGO	d	L	di	s	S
TA32D4	32	4000	19,2	4,4	3,2
TA75D4	75	4000	54,5	10,3	3,2
TA90D4	90	4000	65,4	12,3	3,2
TA11D4	110	4000	79,8	15,1	3,2
TA12D4	125	4000	90,8	17,1	3,2

Tubo PN20

CÓDIGO	d	L	di	s	S
TA1604	16	4000	10,6	2,7	2,5
TA160L ●	16	–	10,6	2,7	2,5
TA200L ●	20	–	13,2	3,4	2,5
TA2004	20	4000	13,2	3,4	2,5
TA2504	25	4000	16,6	4,2	2,5
TA3204	32	4000	21,2	5,4	2,5
TA4004	40	4000	26,6	6,7	2,5
TA5004	50	4000	33,2	8,4	2,5
TA6304	63	4000	42	10,5	2,5
TA7504	75	4000	50	12,5	2,5
TA9004	90	4000	60	15	2,5
TA1104	110	4000	73,2	18,4	2,5

● Solamente bajo pedido. Rollos de 200 m.

Tubo PN25

CÓDIGO	d	L	di	s	S
TA20B4	20	4000	11,8	4,1	2
TA25B4	25	4000	14,8	5,1	2
TA32B4	32	4000	19,0	6,5	2

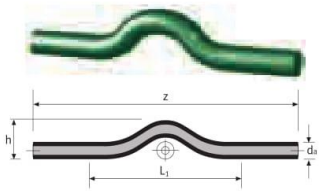
Tubo Stabipipe PN20

tubo bajo presión con aluminio



CÓDIGO	d	L	di	s
TA201AL	20	4000	14,4	2,8
TA251AL	25	4000	18,0	3,5
TA321AL	32	4000	23,2	4,4
TA401AL	40	4000	29,0	5,5
TA501AL	50	4000	36,2	6,9
TA631AL	63	4000	45,8	8,6
TA751AL	75	4000	54,4	10,3
TA901AL	90	4000	65,4	12,3
TA111AL	110	4000	79,8	15,1

Curva de superación

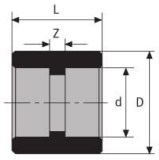


CÓDIGO	d	z	L1	h
SO2000	20	354	190	49,4
SO2500	25	357	210	55
SO3200	32	357	210	64

EL PROGRAMA

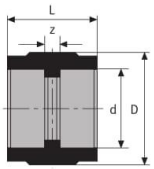
Manguito





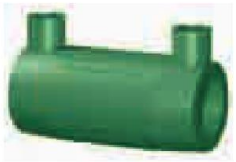
CÓDIGO	d	D	z	L
MA1600	16	24	4	30
MA2000	20	30	4	33
MA2500	25	36	4	36
MA3200	32	43	4	44
MA4000	40	57	5	47

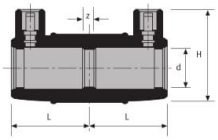




CÓDIGO	d	D	z	L
MA5000	50	70	6	56
MA6300	63	88	12	70
MA7500	75	105	15	83
MA9000	90	126	22	100
MA1100	110	154	32	122
MA1200	125	166	11	90

Manguito eléctrico

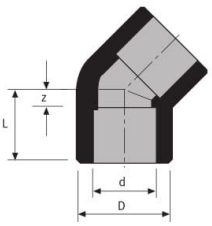




CÓDIGO	d	z	L	H
ML2000	20	2	36	42,7
ML2500	25	2	39	49,7
ML3200	32	2	43	58,7
ML4000	40	2	49	77,2
ML5000	50	2	55	88,2
ML6300	63	2	63	103,5

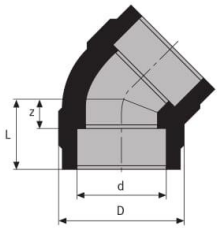
Codo a 45°





CÓDIGO	d	D	z	L
G42000	20	30	6	20,5
G42500	25	36	6	23
G43200	32	43	8	28
G44000	40	57	9	31

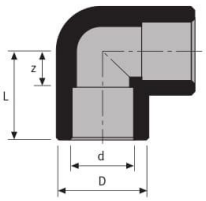




CÓDIGO	d	D	z	L
G45000	50	70	15	40
G46300	63	88	21	50
G47500	75	105	25	58
G49000	90	166	20	56
G41100	110	166	23	63
G41200	125	166	37	77

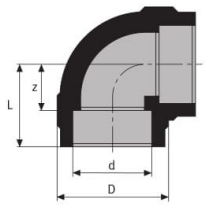
Codo a 90º





CÓDIGO	d	D	z	L
G91600	16	24	9	22
G92000	20	30	12,5	27
G92500	25	36	15	31
G93200	32	43	18	38
G94000	40	57	22	43

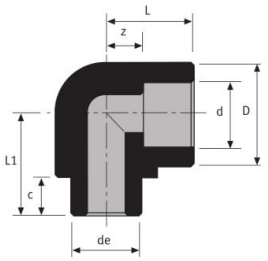




CÓDIGO	d	D	z	L
G95000	50	70	28	53,5
G96300	63	88	36	65,5
G97500	75	105	43,5	76,5
G99000	90	126	52,5	90,5
G91100	110	154	64,5	108,5
G91200	125	166	71	122

Codo a 90º, macho/hembra



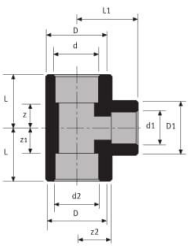


CÓDIGO	d	D	z	L	de	c	L1
G9MF20	20	30	12,5	27	20	15,5	33,5
G9MF25	25	38	15	31	25	17	40

EL PROGRAMA

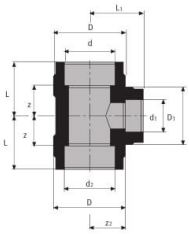
Accesorio en T





CÓDIGO	d	d1	d2	D	D1	L	L1	z	z1	z2
RT1600	16	16	16	24	–	22	–	9	–	–
RT2000	20	20	20	30	–	27	–	12,5	–	–
RT2500	25	25	25	36	–	31	–	15	–	–
RT22020	25	20	20	36	30	32	29,5	15	16	15
RT2520	25	20	25	36	30	31	29,5	15	15	15
RT22520	25	25	20	36	36	32	32	14	16	14
RT32020	32	20	20	43	43	38,5	38	18	22,5	18
RT32025	32	20	25	43	43	38,5	38	18	20,5	18
RT3220	32	20	32	43	30	38,5	34	18	14	19
RT32520	32	25	20	43	43	38,5	38	18	22,5	18
RT32525	32	25	25	43	43	38,5	38	18	20,5	18
RT3225	32	25	32	43	33,5	38	34	18	18	18
RT33220	32	32	20	43	43	38,5	38	18	20,5	18
RT33225	32	32	25	43	43	38,5	38	18	20,5	18
RT3200	32	32	32	43	–	38	–	18	–	–
RT4025	40	25	40	57	36	43	38	22	22	22
RT4032	40	32	40	57	44	43	40	22	22	22
RT4000	40	40	40	57	–	43	–	22	–	–

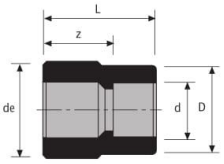




CÓDIGO	d	d1	d2	D	D1	L	L1	z	z2
RT5032	50	32	50	70	56	53,5	53,5	28,5	34,5
RT5040	50	40	50	70	56	53,5	53,5	28,5	31,5
RT5000	50	50	50	70	–	53,5	–	28,5	–
RT6325	63	25	63	88	70	65,5	65,5	36,5	48,5
RT6332	63	32	63	88	70	65,5	65,5	36,5	45,5
RT6340	63	40	63	88	70	65,5	65,5	36,5	43,5
RT6350	63	50	63	88	70	65,5	65,5	36,5	40,5
RT6300	63	63	63	88	–	65,5	–	36,5	–
RT7550	75	50	75	105	88	76,5	76,5	43,5	51,6
RT7563	75	63	75	105	88	76,5	76,5	43,5	47,5
RT7500	75	75	75	105	–	76,6	–	43,6	–
RT9063	90	63	90	126	105	90,5	90,5	52,5	61,5
RT9075	90	75	90	126	105	90,5	90,5	52,5	57,5
RT9000	90	90	90	126	–	90,5	–	52,5	–
RT1175	110	75	110	154	126	108,5	108,5	64,5	75,5
RT1190	110	90	110	154	126	108,5	108,5	64,5	70,5
RT1100	110	110	110	154	–	108,5	–	64,5	–
RT1275	125	75	125	166	100	–	–	–	–
RT1290	125	90	125	166	120	–	–	–	–
RT1211	125	110	125	166	146	124	124	84	83
RT1200	125	125	125	166	–	123	–	80	–

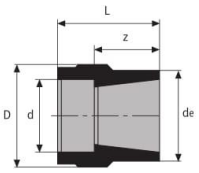
Reductor





CÓDIGO	de	d	D	Z	L
RD2016	20	16	24	19	32
RD2520	25	20	30	20,5	35
RD3220	32	20	30	25,5	40
RD3225	32	25	36	24	40
RD4025	40	25	36	29	45
RD4032	40	32	44	27	45

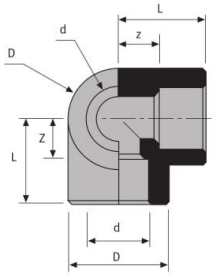




CÓDIGO	de	d	D	z	L
RD5032	50	32	50	41	60
RD5040	50	40	56	38	60
RD6325	63	25	64	54	70
RD6332	63	32	64	51	70
RD6340	63	40	63	48	70
RD6350	63	50	70	45	70
RD7550	75	50	75	60	85
RD7563	75	63	88	56	85
RD9063	90	63	90	71	100
RD9075	90	75	105	67	100
RD1175	110	75	105	87	120
RD1190	110	90	126	82	120
RD1211	125	110	166	125	110

Codo de tres vías





CÓDIGO	d	D	z	L
G920V3	20	30	12,5	27

Curva 90º radio largo, h/h

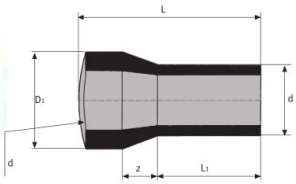




CÓDIGO	D	D	H	R
G9R200	20	30	65	56
G9R250	25	35	66	56
G9R320	32	42	70	56

Empalme de silla

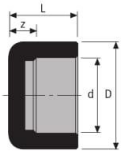




CÓDIGO	d	z	D1	d	L1	L
SD2032	20	12,5	29	32	36	64
SD2040	20	12,5	29	40	36	64
SD2050	20	12,5	29	50	36	64
SD2063	20	12,5	29	63	36	64
SD2075	20	12,5	29	75	36	64
SD2090	20	12,5	29	90	36	64
SD2011	20	12,5	29	110	36	64
SD2540	25	12,5	36,5	40	36	65
SD2550	25	12,5	36,5	50	36	65
SD2563	25	12,5	36,5	63	36	65
SD2575	25	12,5	36,5	75	36	65
SD2590	25	12,5	36,5	90	36	65
SD2511	25	12,5	36,5	110	36	65
SD3250	32	12,5	44,5	50	36	65
SD3263	32	12,5	44,5	63	36	65
SD3275	32	12,5	44,5	75	36	65
SD3290	32	12,5	44,5	90	36	65
SD3211	32	12,5	44,5	110	36	65
SD4063	40	12,5	56	63	36	65
SD4075	40	12,5	56	75	36	65
SD4090	40	12,5	56	90	36	65
SD4011	40	12,5	56	110	36	65
SD5075	50	12,5	68	75	36	65
SD5090	50	12,5	68	90	36	65
SD5011	50	12,5	68	110	36	65
SD6390	63	12,5	81	90	36	65
SD6311	63	12,5	81	110	36	65
SD7511	75	12,5	96	110	82	124

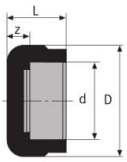
Tapón de casquillo





CÓDIGO	d	D	Z	L
TC1600	16	24	7	20
TC2000	20	30	9	23,5
TC2500	25	36	9	25
TC3200	32	44	11	29
TC4000	40	57	14	35



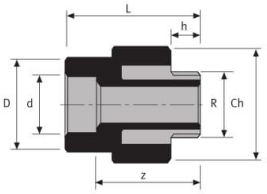


CÓDIGO	d	D	Z	L
TC5000	50	70	16	41
TC6300	63	88	18	46,6
TC7500	75	105	20	53
TC9000	90	126	23	61
TC1100	110	154	27	71

EL PROGRAMA

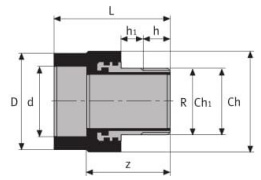
Accesorio roscado macho





CÓDIGO	d	D	z	L	h	R	Ch
MA16M1	16	35	43	56	14,7	1/2"	-
MA20M1	20	30	48,2	62,7	14,7	1/2"	37
MA20M2	20	30	49,5	64	16	3/4"	44
MA25M1	25	36	46,7	62,7	14,7	1/2"	44
MA25M2	25	36	48	64	16	3/4"	44
MA32M2	32	44	44	64	16	3/4"	44

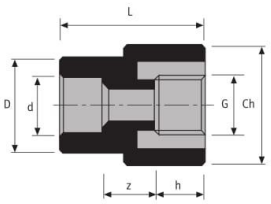




CÓDIGO	d	D	z	L	h	h1	R	Ch	Ch1
MA32M3	32	44	54,5	74,5	17,5	10	1"	56	39
MA40M4	40	54	68	90	22	15	1 1/4"	73	44
MA50M5	50	67	64	89	20	13	1 1/2"	78	48
MA63M6	63	86	75	104	24	20	2"	88	60
MA75M7	75	97	92	125	30	25	2 1/2"	110	78

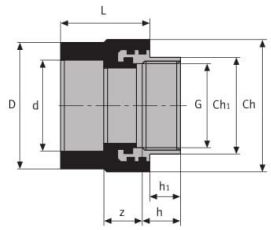
Accesorio roscado hembra





CÓDIGO	d	D	z	L	h	G	Ch
MA16F1	16	35	15	41	13,2	1/2"	-
MA20F1	20	30	20,3	48	13,2	1/2"	37
MA20F2	20	30	19	48	14,5	3/4"	44
MA25F1	25	36	18,8	48	13,2	1/2"	44
MA25F2	25	36	17,5	48	14,5	3/4"	44
MA32F2	32	44	13,5	48	14,5	3/4"	44

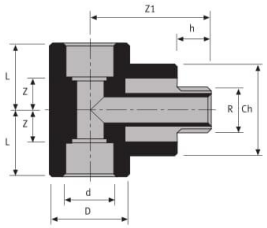




CÓDIGO	d	D	z	L	h	h1	G	Ch	Ch1
MA32F3	32	44	13,5	57	20	10	1"	56	39
MA40F4	40	54	23	68	24	15	1 1/4"	73	48
MA50F5	50	68	19	71	24	15	1 1/2"	78	54
MA63F6	63	86	22	80	24	20	2"	88	66
MA75F7	75	97	32	95	30	25	2 1/2"	110	85

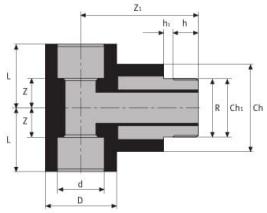
Accesorio en T roscado macho





CÓDIGO	d	D	z	L	R	Ch	z1	h
RT16M1	16	24	9	22	1/2"	-	46,7	14,7
RT20M1	20	30	12,5	27	1/2"	37	49,7	14,7
RT25M1	25	36	15	31	1/2"	44	55,7	14,7
RT25M2	25	36	15	31	3/4"	44	57	16
RT32M1	32	44	18	38	1/2"	44	57,7	14,7
RT32M2	32	44	18	38	3/4"	44	59	16

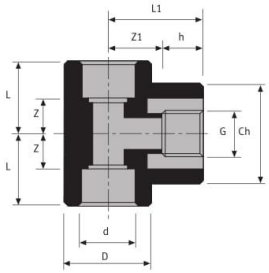




CÓDIGO	d	D	z	L	R	Ch	z1	h	h1	Ch1
RT32M3	32	44	18	38	1"	56	70,5	17,5	10	39

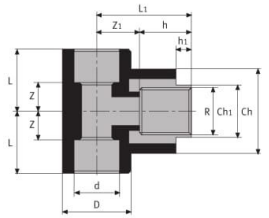
Accesorio en T roscado hembra





CÓDIGO	d	D	z	L	G	Ch	z1	L1	h
RT16F1	16	24	9	22	1/2"	-	18,8	32	13,2
RT20F1	20	30	12,5	27	1/2"	37	21,8	35	13,2
RT25F1	25	36	15	31	1/2"	44	27,8	41	13,2
RT25F2	25	36	15	31	3/4"	44	26,5	41	14,5
RT32F1	32	44	18	38	1/2"	44	28,5	43	13,2
RT32F2	32	44	18	38	3/4"	44	28,5	43	14,5



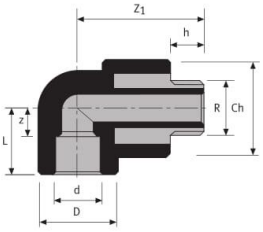


CÓDIGO	d	D	z	L	G	Ch	z1	L1	h	h1	Ch1
RT32F3	32	44	18	38	1"	56	33	45	20	10	39

EL PROGRAMA

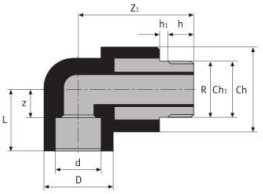
Codo a 90º roscado macho





CÓDIGO	d	D	z	L	R	Ch	z1	h
G916M1	16	24	9	22	1/2"	-	38,7	14,7
G920M1	20	30	12,5	27	1/2"	37	49,7	14,7
G925M1	25	36	15	31	1/2"	44	55,7	14,7
G925M2	25	36	15	31	3/4"	44	57	16
G932M1	32	44	18	36	1/2"	44	57,7	14,7
G932M2	32	44	18	38	3/4"	44	59	16

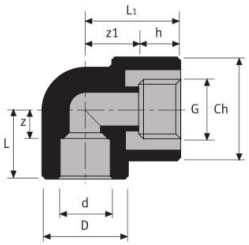




CÓDIGO	d	D	z	L	R	Ch	z1	h	h1	Ch1
G932M3	32	44	18	38	1"	56	70,5	17,5	10	39

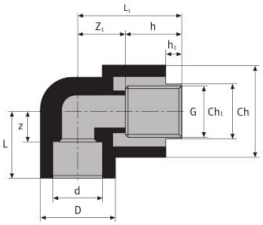
Codo a 90º roscado hembra





CÓDIGO	d	D	z	L	G	Ch	z1	L1	h
G916F1	16	24	9	22	1/2"	-	18,8	32	13,2
G920F1	20	30	12,5	27	1/2"	37	21,8	35	13,2
G925F1	25	36	15	31	1/2"	44	27,8	41	13,2
G925F2	25	36	15	31	3/4"	44	26,5	41	14,5
G932F1	32	44	18	38	1/2"	44	28,5	43	14,5
G932F2	32	44	18	38	3/4"	44	28,5	43	14,5

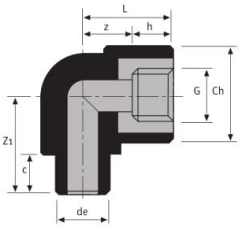




CÓDIGO	d	D	z	L	G	Ch	z1	L1	h	h1	Ch1
G932F3	32	44	18	38	1"	56	33	53	20	10	39

Codo a 90° roscado hembra con manguito macho

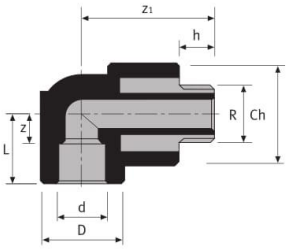




CÓDIGO	d	z	L	h	G	Ch	z1	c
G920FX	20	21,8	35	13,2	1/2"	37	38,5	15,5

Codo a 90° roscado macho con estribo doble

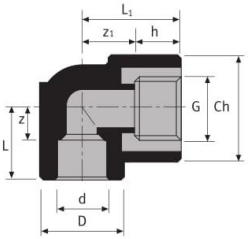




CÓDIGO	d	D	z	L	R	Ch	z1	h
GS20M1	20	30	12,5	27	1/2"	37	49,7	14,7

Codo a 90° roscado hembra con estribo doble

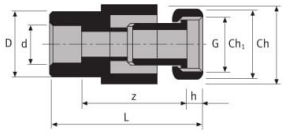




CÓDIGO	d	D	z	L	G	Ch	z1	L1	h
GS20F1	20	30	12,5	27	1/2"	37	21,8	35	13,2

Boquilla recta para soldar



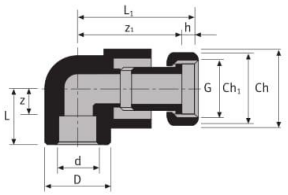


CÓDIGO	d	D	z	L	h	G	Ch	Ch1
BD20F2	20	30	46	68	7,5	3/4"	37	29
BD25F3	25	36	48	73	9	1"	44	37
BD32F4	32	44	60	90	10	1 1/4"	56	46
BD40F5	40	54	70	98	12	1 1/2"	73	53
BD50F6	50	68	73	107	14	2"	78	64
BD63F7	63	86	78	112	14	2 1/2"	88	80

EL PROGRAMA

Boquilla a 90º para soldar

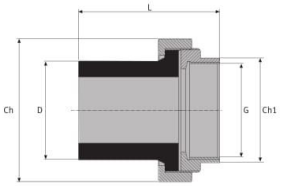




CÓDIGO	d	D	z	L	h	G	z1	L1	Ch	Ch1
BC20F2	20	30	12,5	27	7,5	3/4"	49	56,5	37	29
BC25F3	25	36	15	31	9	1"	56	65	44	37
BC32F4	32	44	18	38	10	1 1/4"	70	80	56	46

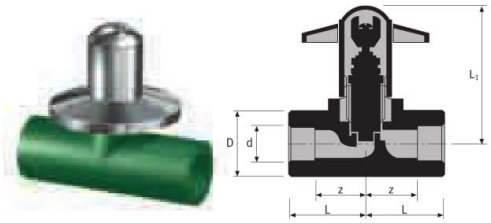
Accesorio de boquilla





CÓDIGO	D	L	G	Ch	Ch1
RB75M7	75	110	2 1/2"	117	82
RB90M8	90	120	3"	130	95
RB11M9	110	145	4"	155	122

Llave de paso de rosca



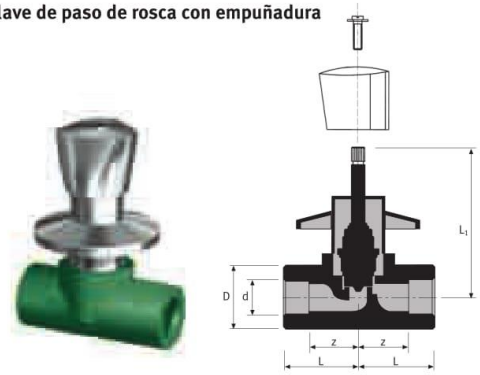
CÓDIGO	d	D	Z	L	L1
RC2000	20	36	28,5	43	70
RC2500	25	36	27	43	70

Accesorios para llave de paso de rosca



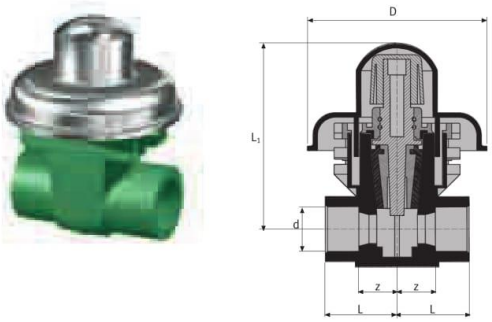
CÓDIGO	DENOMINACIÓN
C26606060	①

Llave de paso de rosca con empuñadura



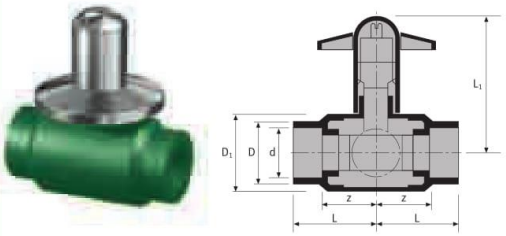
CÓDIGO	d	D	z	L	L1
RC2010	20	36	28,5	43	100
RC2510	25	36	27	43	100

Válvula de inspección con cierre de compuerta



CÓDIGO	d	D	z	L	L1
VI2000	20	80	16	85	32
VI2500	25	80	15	85	32
VI3200	32	80	14	85	36

Válvula de bola



CÓDIGO	d	D	DN	z	L	D1	L1
VS2000	20	33	15	28,5	43	42	80
VS2500	25	33	15	27	43	42	80
VS3200	32	40	20	34,5	52,5	50	80

Accesorios para válvula de bola



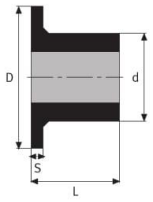
CÓDIGO	DENOMINACIÓN
C26606061	①

① Set alargadera

EL PROGRAMA

Cuello para bridas

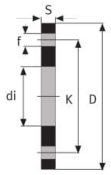




CÓDIGO	d	D	L	S
CT7520	75	113	76	10
CT9020	90	128	91	12
CT1120	110	148	110	14
CT1220	125	162	–	–

Brida de acero UNI 2278/67

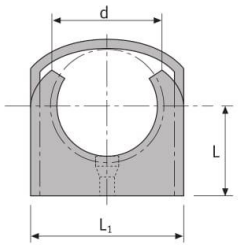




CÓDIGO	DN	di	K	D	S	f	Nº ORIFICIOS
FL7500	65	86	145	185	18	18	4
FL9000	80	98	160	200	20	18	8
FL1100	100	120	180	220	22	18	8
FL1200	125	150	180	220	20	18	8

Abrazadera

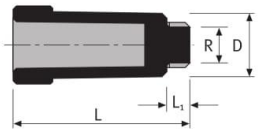




CÓDIGO	d	L	L1
BL1600	16	22	27
BL2000	20	25	32
BL2500	25	26	41
BL3200	32	30	49
BL4000	40	35	56
BL5000	50	40	67
BL6300	63	50	83
BL7500	75	60	125
BL9000	90	70	142
BL1100	110	80	160
BL1200	125	–	–

Tapón roscado macho para efectuar ensayos





CÓDIGO	R	D	L1	L
TP1200	1/2"	33	10	87
TP3400	3/4"	40	14	91

Tapones de reparar orificios

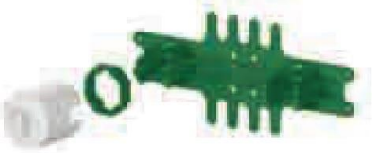


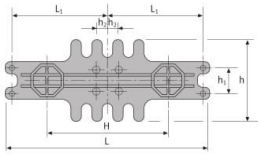
CÓDIGO	Ø	Ø
TR1107	7/11	11

Empalmes de repuesto

CÓDIGO	Ø
IR1200	32 x 1/2" F

Estribo de posicionamiento para punto fijo con tapón de protección de poliestireno





CÓDIGO	H	L	h	h1	L1	h2
SP0100	100	205	110	35	95	30
SP0155	155	260	110	35	122	30
SP0200	200	305	110	35	145	30

Nota: para los recambios, consultar nuestra tarifa

8. Ventiladores

Marca: S&P

Modelos	Caudal ($\frac{m^3}{h}$)	Presión requerida (m.m.c.a)
IRAB/4-355	1500	56
ILT/4-315	3000	40

Tabla 7.1. Características ventiladores en el punto de funcionamiento.

VENTILADORES CENTRÍFUGOS IN-LINE DE BAJO PERFIL

Serie IRAB - IRAT

NOVEDAD





Ventiladores centrífugos **in-line para conducto rectangular, de bajo perfil**, fabricados en chapa de acero galvanizada, con aislamiento acústico ininflamable (M0), ventilador centrífugo de **álabes hacia atrás**, tapa para inspección y limpieza, caja de bornes remota, **motor de rotor exterior, IP55, Clase F**, con protector térmico incorporado, capacitados para trabajar a temperaturas de hasta 60ºC.

Motores
De rotor exterior.
Regulables
Monofásicos 230V-50Hz
Trifásicos 400V-50Hz

0 041772 405082

Tapa de inspección



Tapa de inspección que facilita el mantenimiento

A P L I C A C I O N E S



Características Técnicas

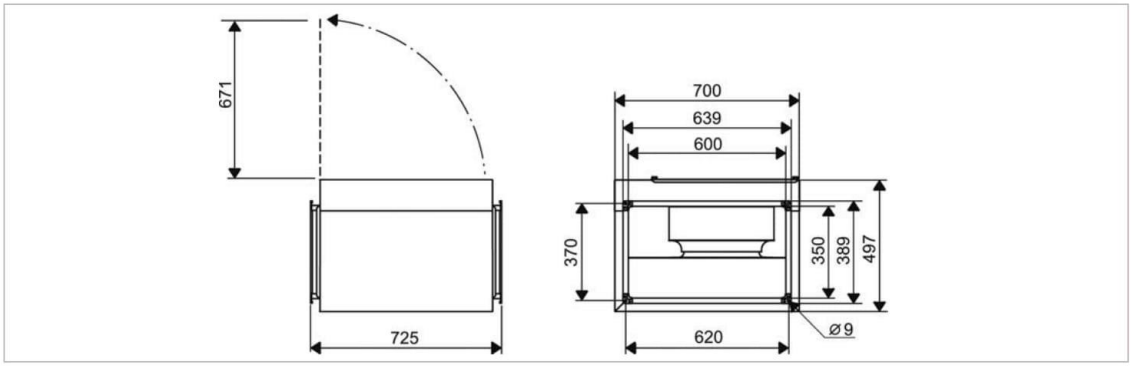
Es imprescindible comprobar que las características eléctricas (voltaje, intensidad, frecuencia, etc) del motor que aparecen en la placa del mismo son compatibles con las de la instalación.

Modelo	Dimensiones nominales de conducto (mm)	Velocidad (rpm)	Potencia absorbida máxima (W)	Intensidad absorbida máxima (A)	Caudal máximo (m^3/h)	Nivel de presión sonora (dB(A)) a 1,5 m*		Peso (kg)
						Aspiración	Radiado	
IRAB/4-315 A	600 x 350	1375	500	2,10	3390	57	48	54
IRAT/4-315 A	600 x 350	1365	475	1,10	3450	57	48	52
IRAB/4-315 B	600 x 350	1235	735	3,00	4080	56	48	57
IRAT/4-315 B	600 x 350	1330	760	1,50	4400	58	49	55
IRAB/4-355	700 x 400	1315	795	3,35	4970	57	50	66
IRAT/4-355	700 x 400	1350	745	1,45	4940	58	51	64
IRAT/4-400A	800 x 500	1350	1100	1,90	6690	62	52	72
IRAT/4-400B	800 x 500	1265	2220	3,85	9120	63	53	75

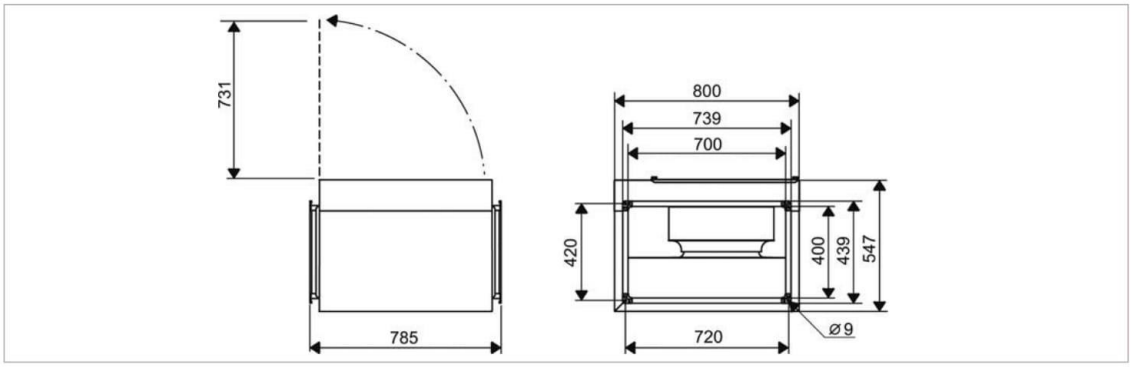
* Medido a 1,5 metros en campo libre

Dimensiones (mm)

IRAB-IRAT/4 315A - IRAB-IRAT/4 315B



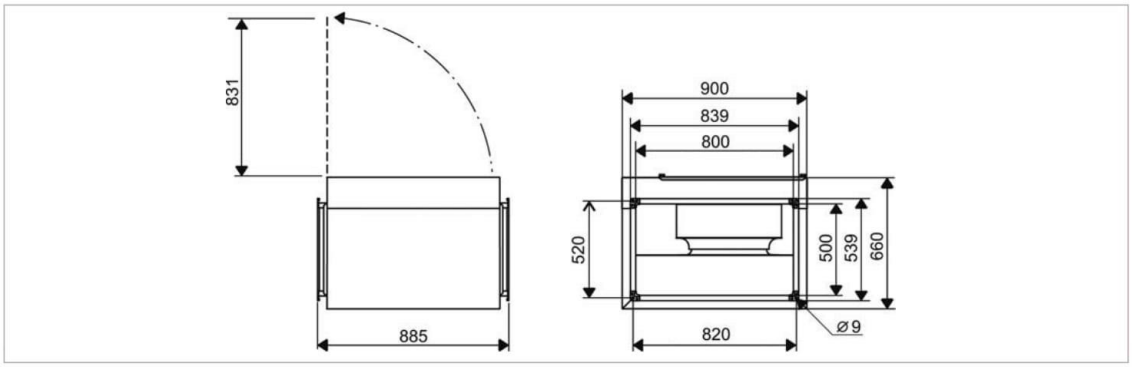
IRAB-IRAT/4 355



IRAB-IRAT

Ventiladores en línea

IRAB-IRAT/4 400A - IRAB-IRAT/4 400B





Caractereísticas acústicas

Espectro de potencia sonora en dB(A), en aspiración , descarga y radiado, en 3 puntos de las curvas características (A: 0 Pa, a máxima tensión)

Modelo IRAB/4			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
315A	Aspiración	A	55	66	72	63	64	64	61	55
		B	53	64	69	59	60	59	56	51
		C	53	61	63	55	55	54	49	44
	Descarga	A	51	68	78	81	80	78	72	66
		B	48	65	75	77	76	73	67	60
		C	48	62	71	72	70	68	60	53
	Radiado	A	55	56	63	50	52	52	50	40
		B	53	54	60	46	48	47	45	36
		C	53	51	54	42	43	42	38	29

Modelo IRAT/4			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
315A	Aspiración	A	55	66	72	63	64	64	61	55
		B	53	64	69	59	60	59	56	51
		C	53	61	63	55	55	54	49	44
	Descarga	A	51	68	78	81	80	78	72	66
		B	48	65	75	77	76	73	67	60
		C	48	62	71	72	70	68	60	53
	Radiado	A	55	56	63	50	52	52	50	40
		B	53	54	60	46	48	47	45	36
		C	53	51	54	42	43	42	38	29

Modelo IRAB/4			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
315B	Aspiración	A	57	67	70	67	65	65	61	58
		B	56	64	67	63	60	60	56	51
		C	59	65	62	60	57	56	51	47
	Descarga	A	54	71	78	82	82	79	74	68
		B	53	67	75	78	77	74	69	61
		C	54	65	70	74	74	71	65	58
	Radiado	A	55	58	60	60	56	52	48	44
		B	54	55	57	56	51	47	43	37
		C	57	56	52	53	48	43	38	33

Modelo IRAT/4			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
315B	Aspiración	A	58	68	72	69	66	66	62	59
		B	57	65	68	64	61	61	57	52
		C	60	65	63	60	57	57	52	47
	Descarga	A	56	73	80	84	84	81	76	70
		B	54	68	76	79	78	75	70	62
		C	54	66	71	74	74	71	65	58
	Radiado	A	56	59	62	62	57	53	49	45
		B	55	56	58	57	52	48	44	38
		C	58	56	53	53	48	44	39	33

Modelo IRAB/4			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
355	Aspiración	A	58	74	68	69	64	65	61	54
		B	53	68	63	65	59	60	57	48
		C	51	65	60	62	58	58	53	49
	Descarga	A	56	79	81	82	81	76	71	63
		B	53	75	77	79	76	71	65	57
		C	51	70	71	74	73	69	64	58
	Radiado	A	56	68	62	59	56	51	46	38
		B	51	62	57	55	51	46	42	32
		C	49	59	54	52	50	44	38	33

Modelo IRAT/4			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
355	Aspiración	A	59	75	69	70	65	66	62	55
		B	54	69	64	66	60	61	58	49
		C	52	66	61	63	59	59	54	50
	Descarga	A	57	80	82	83	82	77	72	64
		B	54	76	78	80	77	72	66	58
		C	52	71	72	75	74	70	65	59
	Radiado	A	57	69	63	60	57	52	47	39
		B	52	63	58	56	52	47	43	33
		C	50	60	55	53	51	45	39	34

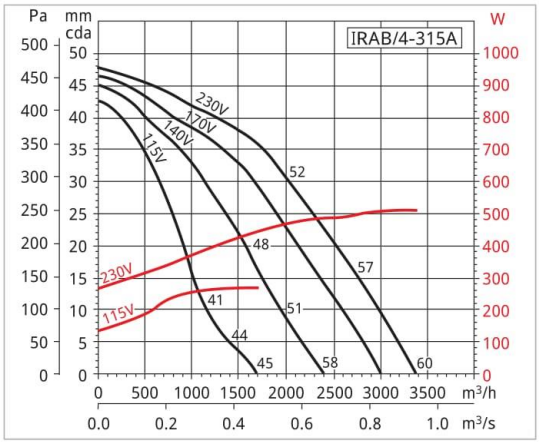
Modelo IRAT/4			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
400A	Aspiración	A	62	76	70	74	68	66	65	59
		B	61	72	67	72	64	61	59	54
		C	58	68	62	67	61	59	55	51
	Descarga	A	62	83	85	86	84	80	77	67
		B	59	78	82	83	81	76	70	63
		C	61	73	78	78	76	71	65	60
	Radiado	A	55	68	60	59	56	54	52	44
		B	54	64	57	57	52	49	46	39
		C	51	60	52	52	49	47	42	36

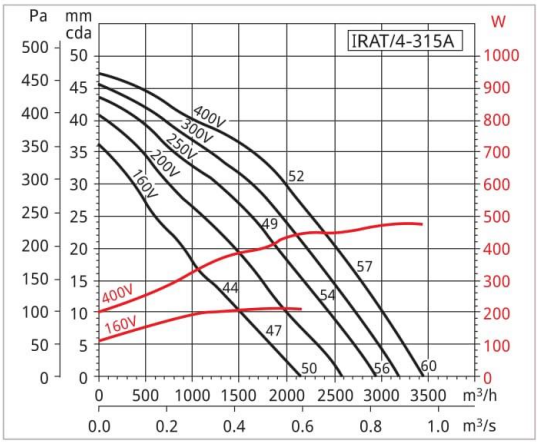
Modelo IRAT/4			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
400B	Aspiración	A	64	78	71	76	69	68	66	60
		B	63	74	68	73	66	63	61	55
		C	59	69	63	68	62	60	56	52
	Descarga	A	63	85	87	87	86	82	78	69
		B	61	80	84	84	82	77	71	65
		C	62	74	79	79	77	72	66	61
	Radiado	A	57	70	61	61	57	56	53	45
		B	56	66	58	58	54	51	48	40
		C	52	61	53	53	50	48	43	37

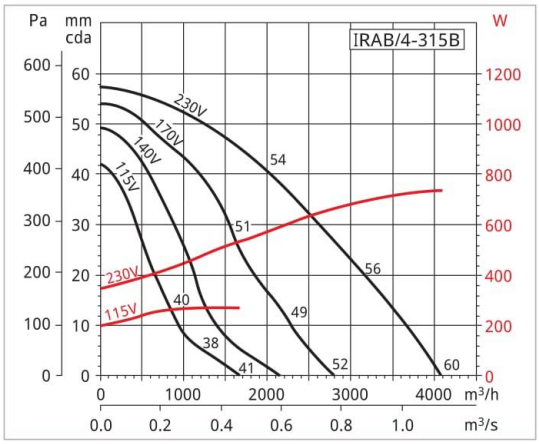


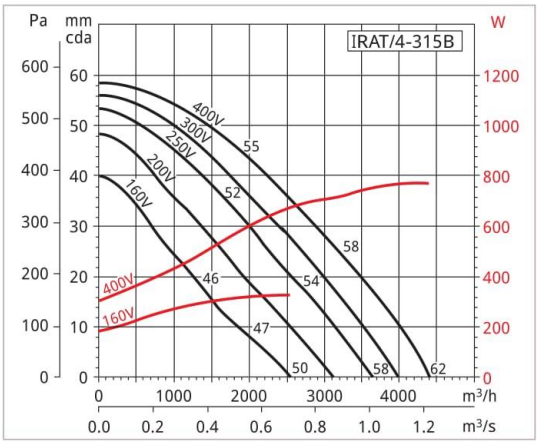
Curvas características

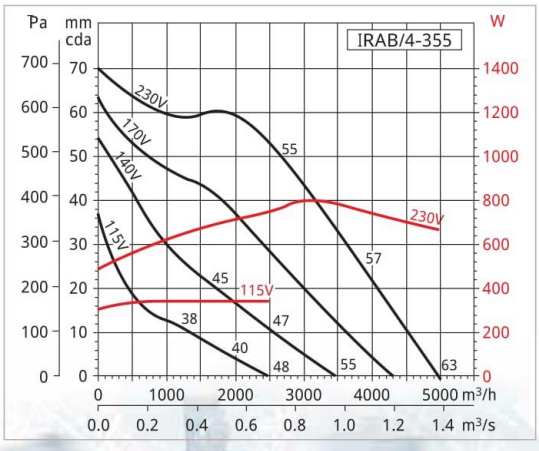
- Q = Caudal en m³/h y m³/s.
- Pe = Presión estática en mm.c.d.a y Pa.
- Aire seco normal a 20 °C y 760 mm c.d. Hg.
- Ensayos realizados de acuerdo a Normas UNE 100-212-89 BS 848, Part 1; AMCA 210-85 y ASHRAE 51-1985.

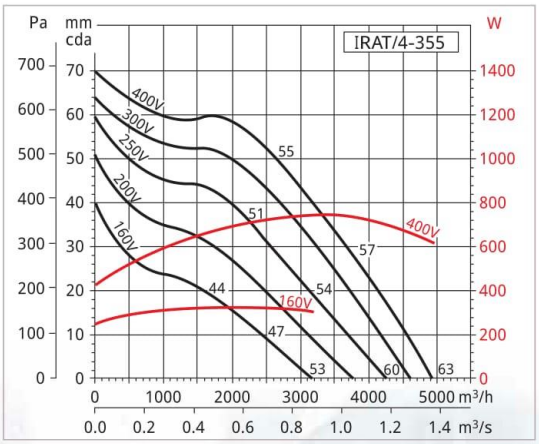






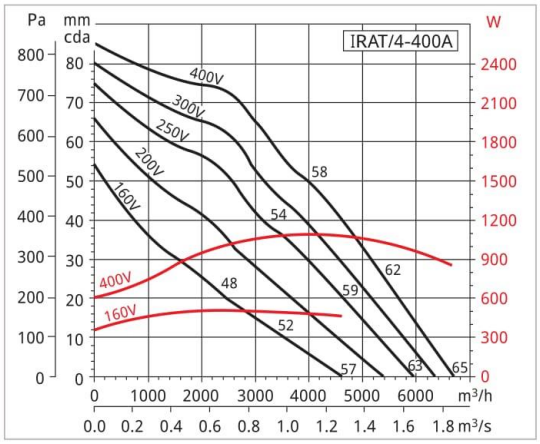


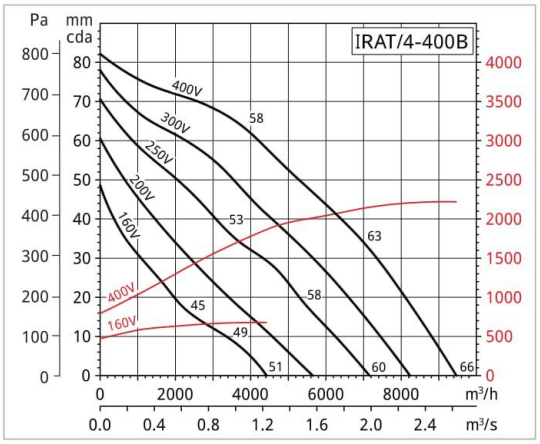




Curvas características

- Q = Caudal en m³/h y m³/s.
- Pe = Presión estática en mm.c.d.a y Pa.
- Aire seco normal a 20 °C y 760 mm c.d. Hg.
- Ensayos realizados de acuerdo a Normas UNE 100-212-89 BS 848, Part 1; AMCA 210-85 y ASHRAE 51-1985.





Accesorios eléctricos



RMB/RMT

Reguladores de velocidad electromecánicos



Regulador electónico para baterías

Accesorios de montaje



IFL

Cajas filtrantes



IBE

Baterías eléctricas



IBR

Brida



IAE

Acoplamiento elástico



DEF

Defensa protección



ISA

Soportes antivibretorios

(1 ISA = 4 soportes)



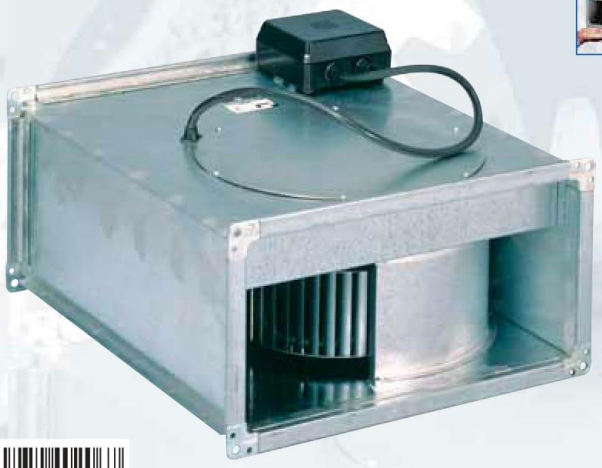
IAA

Atenuadores eléctricos

VENTILADORES CENTRÍFUGOS IN-LINE DE BAJO PERFIL

Serie DIRECT-AIR ILB / ILT





Ventiladores centrífugos **in-line de bajo perfil**, fabricados en **chapa de acero galvanizada**, **tapa para inspección** y limpieza, **caja de bornes remota**, ventilador centrífugo de álabes hacia adelante **equilibrado dinámicamente** y motor **Clase F**, **IP55**, con **rodamientos a bolas** de engrase permanente.

Motores
Regulables
De 4, 6 u 8 polos, según versiones
Tensión de alimentación
Monofásicos 230V-50Hz
Trifásicos 230/400V-50Hz
(ver cuadro de características)

0 020272 402067

APLICACIONES



Fácil montaje



Los **soportes** en las esquinas **facilitan la instalación**

Caja de bornes remota



Caja de bornes remota que facilita la instalación

Tapa de inspección



Tapa de inspección que facilita el mantenimiento

Solución de ventilación



Ventilador in-line Direct-Air ILB/ILT montado conjuntamente con una caja filtrante IFL, un atenuador acústico IAA, un acoplamiento elástico IAE y una batería de calefacción eléctrica IBE

DIRECT AIR ILB/ILT

Ventiladores en línea

470

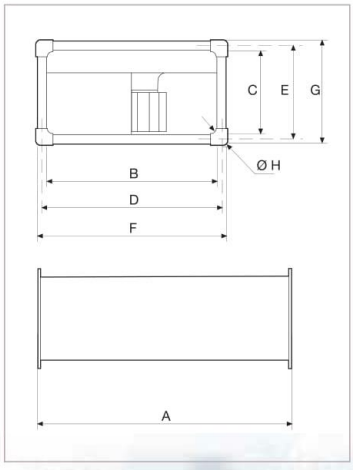
Características técnicas

Es imprescindible comprobar que las características eléctricas (voltaje, intensidad, frecuencia, etc.) del motor que aparecen en la placa del mismo son compatibles con las de la instalación.

Modelo	Dimensiones nominales de conducto (mm)	Velocidad (r.p.m.)	Potencia absorbida máxima (W)	Intensidad absorbida máxima (A) a 230 V	Intensidad absorbida máxima (A) a 400 V	Caudal máximo (m^3/h)	Nivel de presión sonora* (dB(A))	Peso (kg)
4 POLOS MONOFASICO								
ILB/4-200	400 x 200	1240	240	1,15	–	1090	57	15
ILB/4-225	500 x 250	1130	520	2,45	–	1670	56	20
ILB/4-250	500 x 300	1130	950	4,40	–	2350	60	25
6 POLOS MONOFASICO								
ILB/6-225	500 x 250	800	200	1,00	–	1080	48	20
ILB/6-250	500 x 300	800	310	1,50	–	1500	49	25
ILB/6-285	600 x 300	825	660	3,20	–	2650	55	32
ILB/6-315	600 x 350	810	710	3,40	–	2780	57	40
ILB/6-355	700 x 400	800	1300	6,30	–	4070	60	60
4 POLOS TRIFASICO								
ILT/4-200	400 x 200	1270	260	0,90	0,52	1150	59	15
ILT/4-225	500 x 250	1160	500	1,70	0,98	1700	58	20
ILT/4-250	500 x 300	1170	930	3,00	1,77	2650	62	25
ILT/4-285	600 x 300	1070	1260	4,15	2,40	3100	61	32
ILT/4-315	600 x 350	1390	2440	8,00	4,60	4160	68	42
6 POLOS TRIFASICO								
ILT/6-225	500 x 250	840	220	1,00	0,57	1185	50	20
ILT/6-250	500 x 300	800	280	1,00	0,57	1630	51	25
ILT/6-285	600 x 300	840	670	2.30	1,33	2700	56	32
ILT/6-315	600 x 350	900	710	2,50	1,44	2820	57	40
ILT/6-355	700 x 400	875	1380	5,20	3,00	4200	61	65
ILT/6-400	800 x 500	950	3000	11,00	6,37	7400	66	80
ILT/6-450	1000 x 500	900	5350	17,30	10,00	10850	67	100
8 POLOS TRIFASICO								
ILT/8-355	700 x 400	660	614	2,31	1,33	3030	52	65
ILT/8-400	800 x 500	700	1340	6,82	3,94	5350	59	80
ILT/8-450	1000 x 500	675	2380	7,71	4,45	8000	61	100

* Radiado, a 1 metro en campo libre, con conductos a la aspiración y descarga.

Dimensiones (mm)



Modelo	A	B	C	D	E	F	G	Ø H
200	505	400	198	440	220	440	240	9
225	535	500	248	520	270	540	290	9
250	565	500	298	520	320	540	340	9
285	645	600	298	620	320	640	340	9
315	725	600	348	620	370	640	390	9
355	785	700	398	720	420	740	440	9
400	885	800	498	820	520	840	540	9
450	985	1000	498	1020	520	1040	540	9

Características acústicas

Los niveles sonoros indicados en las curvas son presiónes radiadas, medidas a 1 metro, en campo libre. Para calcular el espectro de potencia sonora (LwA) por banda de frecuencia (Hz) añadir, al nivel de presión dado en las curvas, las correcciones dadas en las tablas siguientes

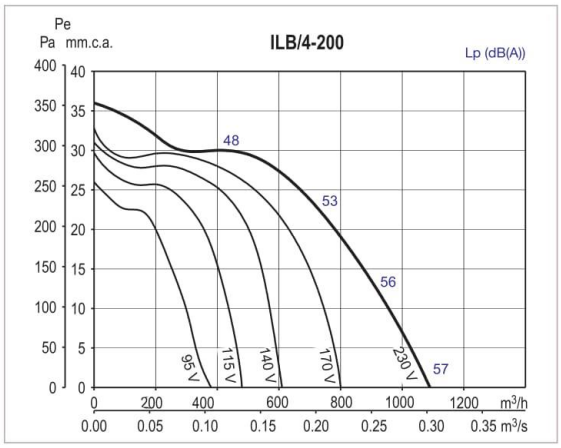
Modelo		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
ILB/4-200	Radiado	-7	-3	-1	1	6	6	1	-9
	Aspiración	-7	4	8	13	14	10	5	-3
	Descarga	-11	4	7	13	19	15	13	6
ILB/4-225	Radiado	-5	0	1	3	6	6	1	-9
	Aspiración	-5	7	10	15	16	13	8	-1
	Descarga	-9	6	9	15	20	17	15	8
ILB/4-250	Radiado	-4	1	1	4	5	4	0	-9
	Aspiración	-5	7	9	14	15	14	9	0
	Descarga	-9	6	8	16	19	18	15	8
ILB/6-225	Radiado	-2	-1	0	2	5	5	0	-13
	Aspiración	-2	6	9	14	15	12	7	-5
	Descarga	-8	5	8	14	19	16	14	5
ILB/6-250	Radiado	0	1	1	4	4	4	0	-12
	Aspiración	0	8	10	15	16	15	10	-2
	Descarga	-6	7	9	17	20	19	16	7
ILB/6-285	Radiado	-1	3	4	5	1	1	-1	-6
	Aspiración	9	11	15	16	16	12	5	
	Descarga	-5	8	10	19	21	20	17	8
ILB/6-315	Radiado	-1	3	4	5	1	1	-1	-6
	Aspiración	-1	9	11	15	16	16	12	5
	Descarga	-5	8	10	19	21	20	17	8
ILB/6-355	Radiado	-2	3	5	4	1	0	-2	-5
	Aspiración	0	9	12	16	17	17	13	7
	Descarga	-2	10	13	21	23	22	19	11
ILT/4-200	Radiado	-7	-3	-1	1	6	6	1	-9
	Aspiración	-7	4	8	13	14	10	5	-3
	Descarga	-11	4	7	13	19	15	13	6
ILT/4-225	Radiado	-5	0	1	3	6	6	1	-9
	Aspiración	-5	7	10	15	16	13	8	-1
	Descarga	-9	6	9	15	20	17	15	8
ILT/4-250	Radiado	-4	1	1	4	5	4	0	-9
	Aspiración	-4	8	10	15	16	15	10	1
	Descarga	-8	7	9	17	20	19	16	9
ILT/4-285	Radiado	-3	4	4	5	1	1	-1	-4
	Aspiración	-3	9	11	15	16	16	12	7
	Descarga	-7	8	10	19	21	20	17	10

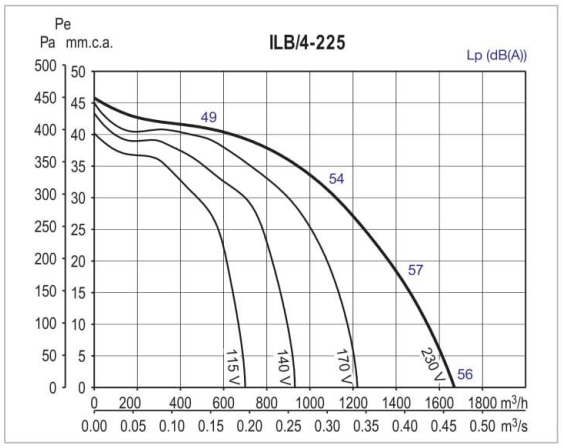
Modelo		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
ILT/4-315	Radiado	-3	4	4	5	1	1	-1	-4
	Aspiración	-3	9	11	15	16	16	12	7
	Descarga	-7	8	10	19	21	20	17	10
ILT/6-225	Radiado	-2	-1	0	2	5	5	0	-13
	Aspiración	-2	6	9	14	15	12	7	-5
	Descarga	-9	4	7	13	18	15	13	4
ILT/6-250	Radiado	0	1	1	4	4	4	0	-12
	Aspiración	0	8	10	15	16	15	10	-2
	Descarga	-7	6	8	16	19	18	15	6
ILT/6-285	Radiado	-1	3	4	5	1	1	-1	-6
	Aspiración	-1	9	11	15	16	16	12	5
	Descarga	-5	8	10	19	21	20	17	8
ILT/6-315	Radiado	-1	3	4	5	1	1	-1	-6
	Aspiración	-1	9	11	15	16	16	12	5
	Descarga	-5	8	10	19	21	20	17	8
ILT/6-355	Radiado	-2	3	5	4	1	0	-2	-5
	Aspiración	0	9	12	16	17	17	13	7
	Descarga	-3	9	12	20	22	21	18	10
ILT/6-400	Radiado	0	2	4	5	3	1	-2	-4
	Aspiración	4	9	13	17	20	19	15	9
	Descarga	3	10	15	22	24	23	19	11
ILT/6-450	Radiado	1	2	5	6	3	0	-2	-4
	Aspiración	7	9	14	18	21	20	16	10
	Descarga	8	12	18	24	26	25	20	13
ILT/8-355	Radiado	0	2	5	4	1	0	-2	-8
	Aspiración	2	9	12	16	17	17	13	4
	Descarga	-2	9	12	20	22	21	18	8
ILT/8-400	Radiado	2	2	4	5	3	1	-2	-7
	Aspiración	5	8	12	16	19	18	14	5
	Descarga	4	10	15	22	24	23	19	10
ILT/8-450	Radiado	2	2	4	4	2	-1	-3	-8
	Aspiración	8	9	13	17	20	19	15	6
	Descarga	7	10	16	22	24	23	18	10

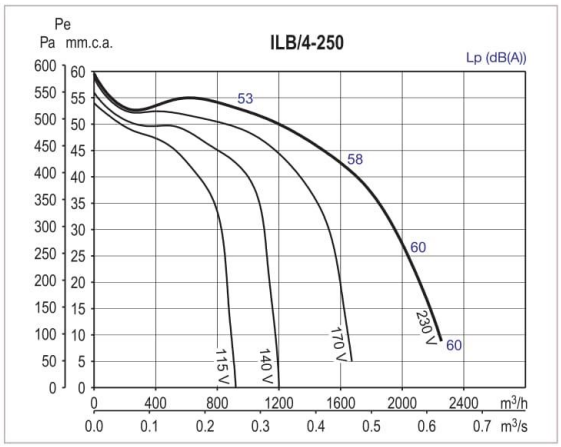


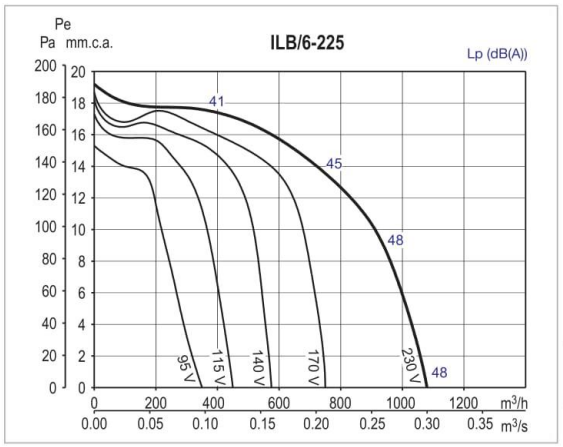
Curvas características

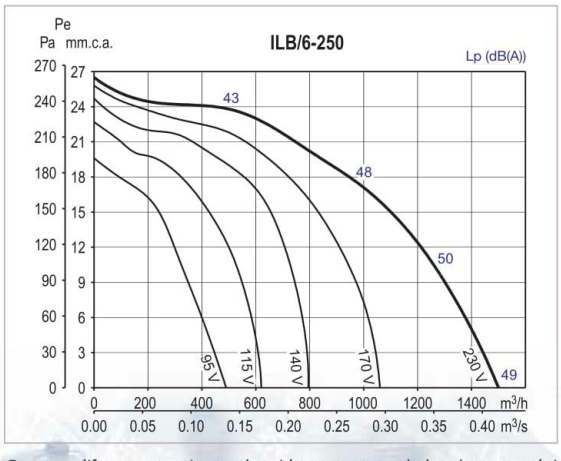
- Q = Caudal en m³/h y m³/s.
- Pe = Presión estática en mm.c.d.a y Pa.
- Aire seco normal a 20 °C y 760 mm c.d. Hg.
- Ensayos realizados de acuerdo a Normas UNE 100-212-89 BS 848, Part 1; AMCA 210-85 y ASHRAE 51-1985.

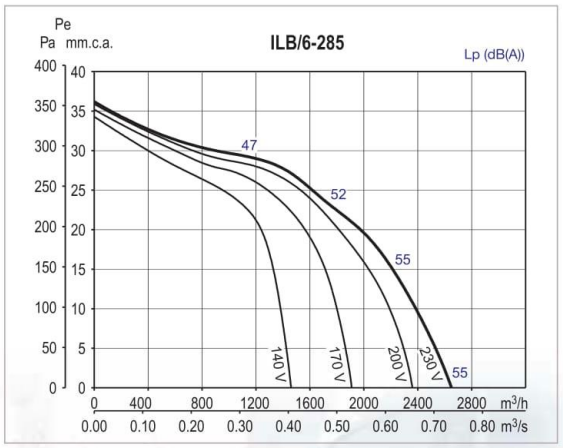








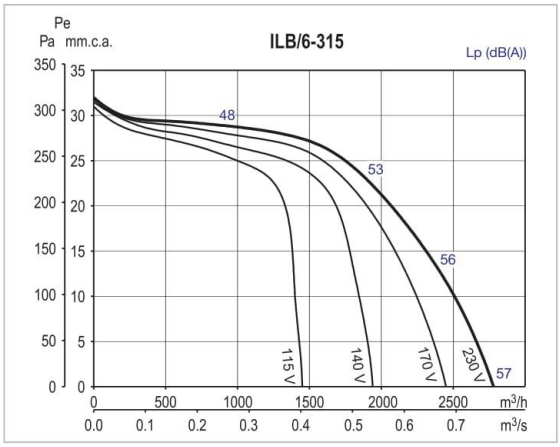


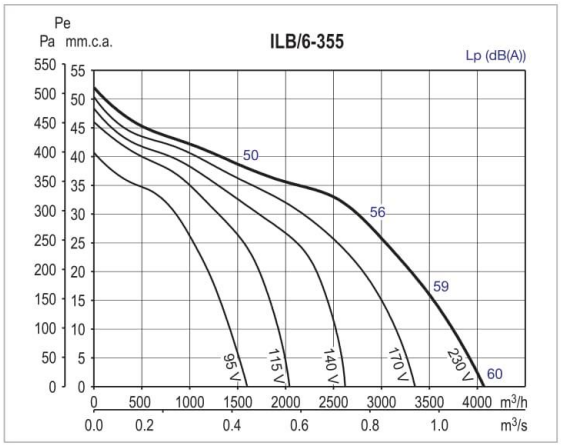


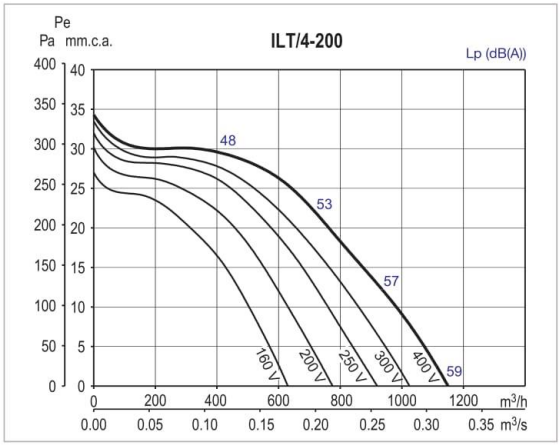
Curvas a diferentes tensiones obtenidas con un regulador electromecánico por transformador.

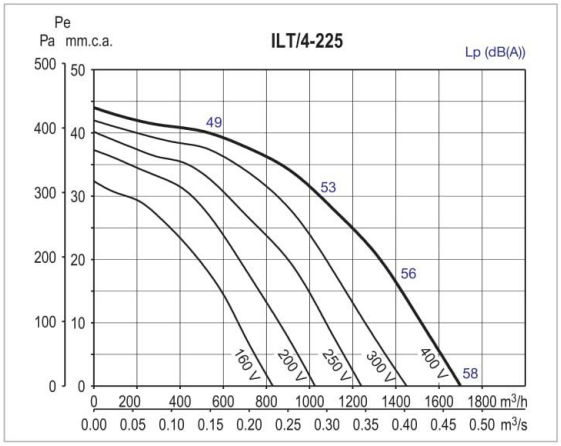
Curvas características

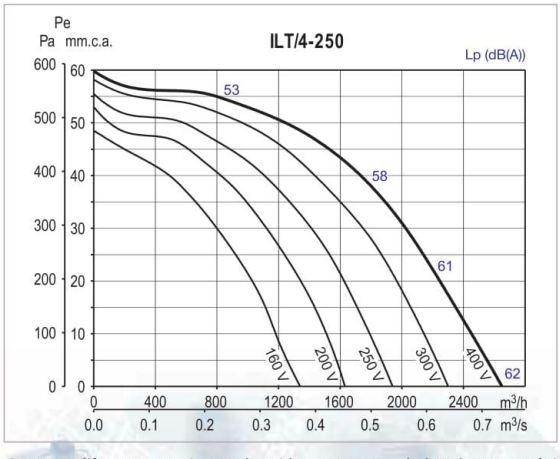
- Q = Caudal en m³/h y m³/s.
- Pe = Presión estática en mm.c.d.a y Pa.
- Aire seco normal a 20 °C y 760 mm c.d. Hg.
- Ensayos realizados de acuerdo a Normas UNE 100-212-89 BS 848, Part 1; AMCA 210-85 y ASHRAE 51-1985.

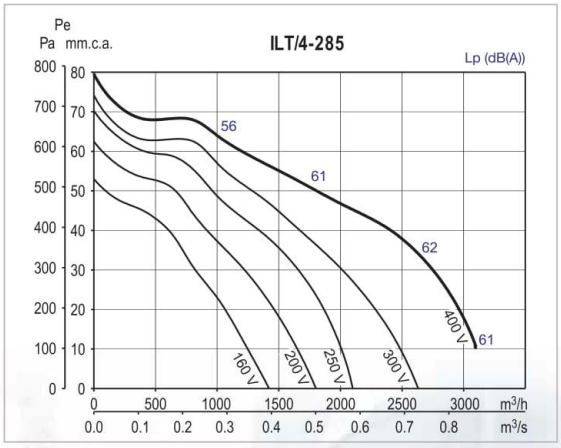












Curvas a diferentes tensiones obtenidas con un regulador electromecánico por transformador.

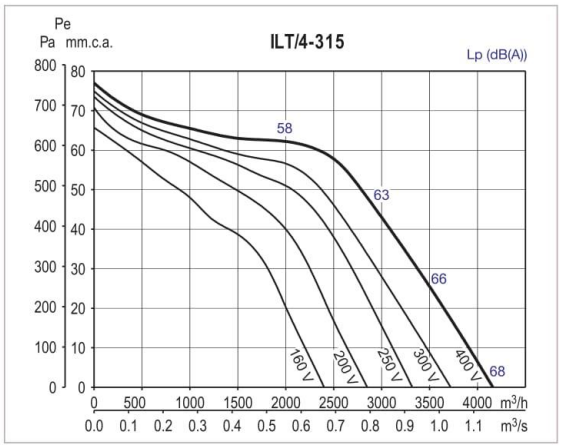
DIRECT AIR ILB/ILT

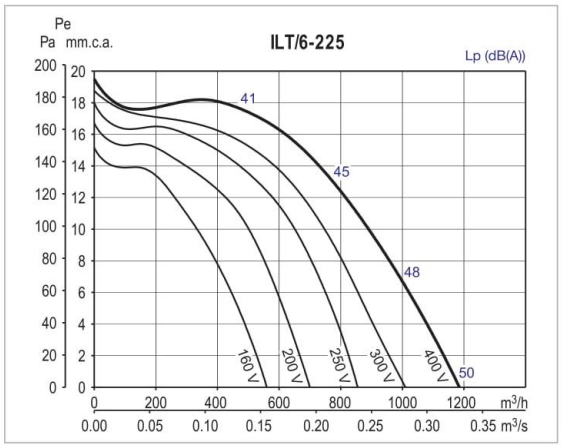
Ventiladores en línea

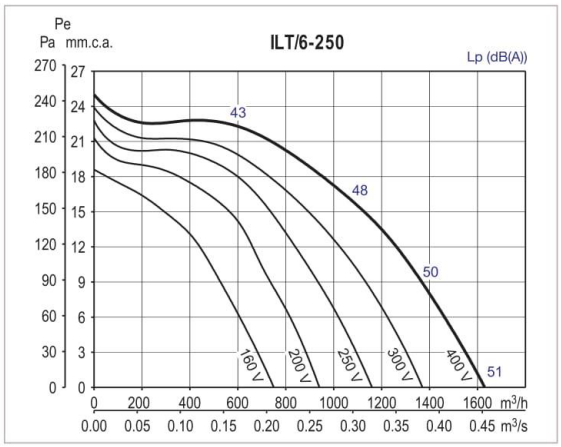
474

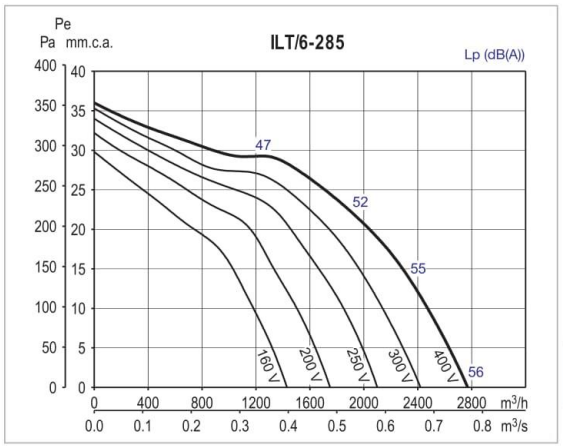
Curvas características

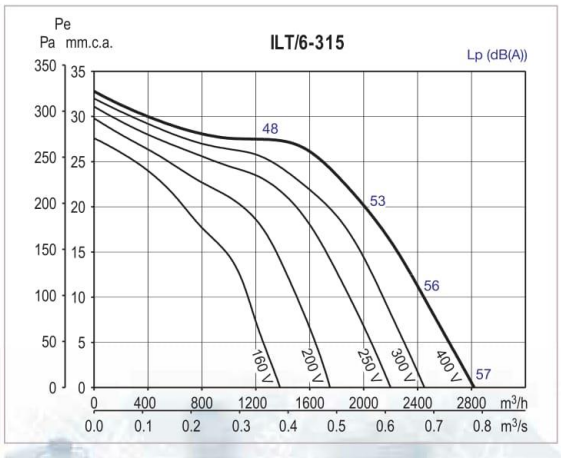
- Q = Caudal en m³/h y m³/s.
- Pe = Presión estática en mm.c.d.a y Pa.
- Aire seco normal a 20 °C y 760 mm c.d. Hg.
- Ensayos realizados de acuerdo a Normas UNE 100-212-89 BS 848, Part 1; AMCA 210-85 y ASHRAE 51-1985.

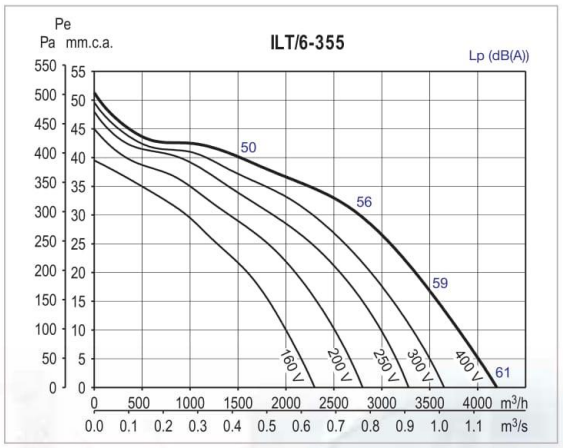








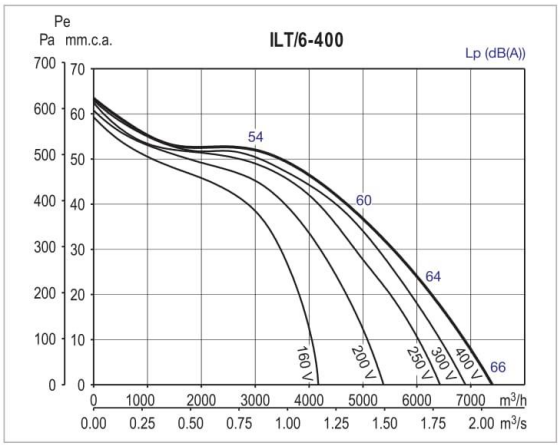


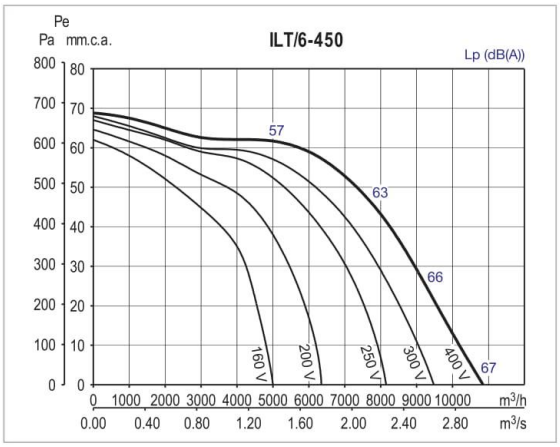


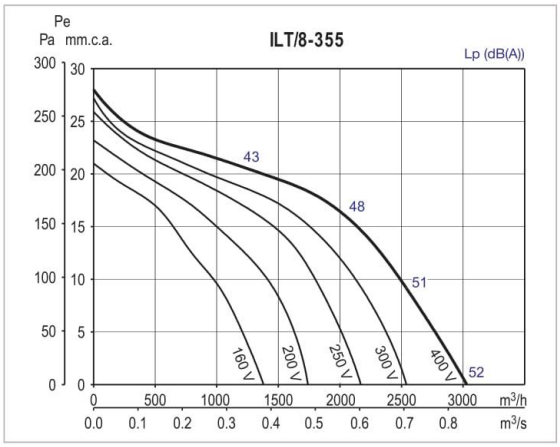
Curvas a diferentes tensiones obtenidas con un regulador electromecánico por transformador.

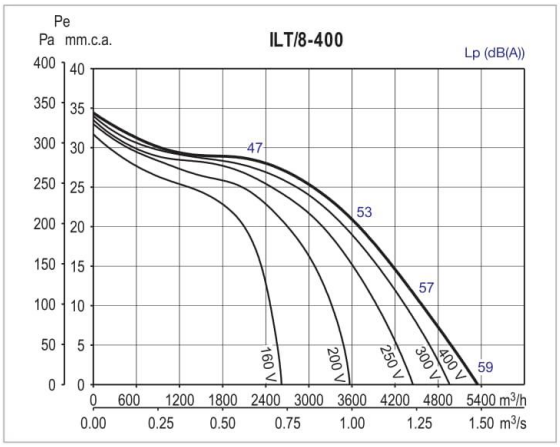
Curvas características

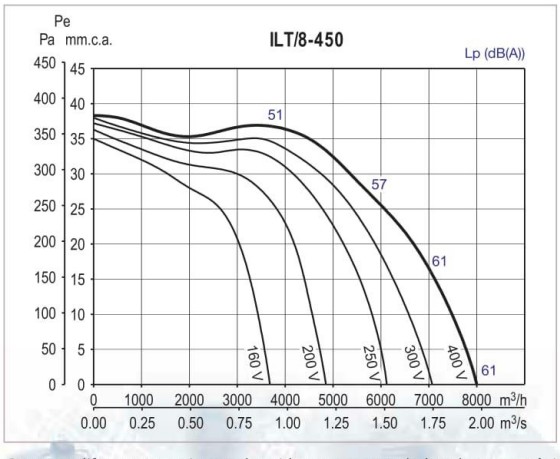
- Q = Caudal en m³/h y m³/s.
- Pe = Presión estática en mm.c.d.a y Pa.
- Aire seco normal a 20 °C y 760 mm c.d. Hg.
- Ensayos realizados de acuerdo a Normas UNE 100-212-89 BS 848, Part 1; AMCA 210-85 y ASHRAE 51-1985.











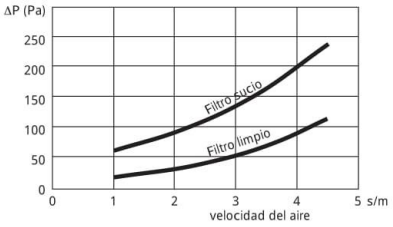
Curvas a diferentes tensiones obtenidas con un regulador electromecánico por transformador.

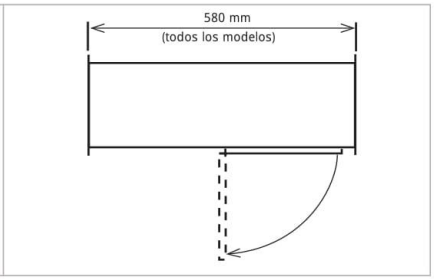
Accesorios específicos



Cajas filtrantes IFL
Cajas dotadas de filtros de bolsa del tipo EU5 (F45 - 45% OPACIMÉTRICO)
Una tapa permite el cambio del filtro.

Pérdida de carga de los filtros ΔP (Pa)







Baterías eléctricas IBE
Baterías de calefacción que se colocan a la descarga de los ventiladores. Dotadas de resistencias blindadas (230 V - 3 W/cm²), de un termostato de seguridad automático (60 °C) conectado en serie con otro termostato de seguridad (120 °C) de rearme manual (RESET).
La caja de conexiones debe colocarse siempre en el lado.
Las resistencias llevan cables para conectarlas a una red 3 x 400 V, estando alimentado el circuito de protección por 230 V monofásicos.
– Caja de conexión IP43
– Velocidad del aire mínima dentro de la batería: 2 m/s
– Temperatura máxima a la descarga de la batería: 40 °C
Para facilitar su utilización, se puede incorporar un regulador a las baterías (ver página 743) el cual modulará la potencia calorífica de la batería en función de la temperatura deseada en el local.

EJEMPLO DE SELECCION

DATOS:
– caudal: 3300 m³/h (Q)
– Temperatura del aire de entrada: –5 °C
– Temperatura requerida a la descarga: +20 °C

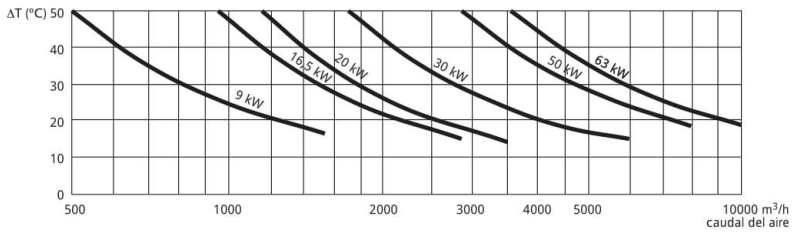
POTENCIA CALORIFICA NECESARIA:
P = Q x 0,36 x ΔT
= 3300 x 0,36 x [20-(-5)]
= 29,700 W
= 29,7 kW

ELECCION DE LA BATERIA
O bien: IBE-315/30T
O bien: IBE-355/30T

La elección final dependerá de:
– Altura disponible
– Pérdidas totales de carga
– Nivel sonoro deseado

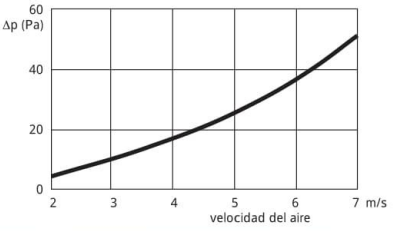
Modelo DIRECT-AIR	Tipo de batería	Potencia de la batería (kW)	Subdivisiones posibles (kW)	Caudal mínimo de aire (m³/h)	Esquema de conexión	Tipo de regulador
200	IBE-200/9T	9	3 x 3	580	E30	TTC-2000
225	IBE-225/16,5T	16,5	3 x 5,5	900	E40	TTC-2000
250	IBE-250/16,5T	16,5	3 x 5,5	1100	E40	TTC-2000
285	IBE-285/20T	20	3 x 6,7	1300	E50	TTC-2000 + TTS-1
315	IBE-315/30T	30	6,8+6,8+8,2+8,2	1500	E60	TTC-2000 + TTS-1
355	IBE-355/30T	30	6,8+6,8+8,2+8,2	2000	E60	TTC-2000 + TTS-1
400	IBE-400/50T	50	3 x 16,7	2400	E70	TTC-40F
450	IBE-450/63T	63	3 x 21	3600	E70	TTC-40F

Diferencia de temperatura (ΔT) entre aire saliente y aire entrante (°C)

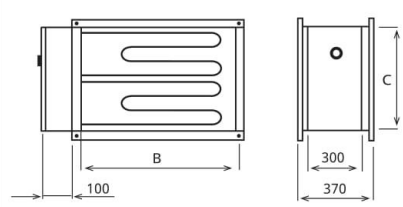


Modelo	B	C
200	400	198
225	500	248
250	500	298
285	600	298
315	600	348
355	700	398
400	800	498
450	1000	498

Pérdida de carga de las baterías Δp (Pa)



Dimensiones en (mm)

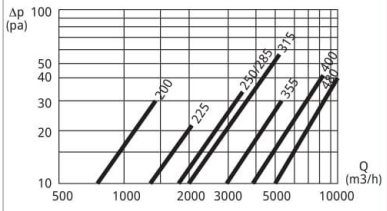


Accesorios específicos

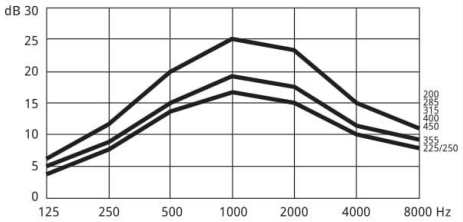


Atenuadores acústicos IAA
– Atenuadores de tipo disipador con bafles paralelos.
– Todos los modelos tienen una longitud de 1 metro.

Pérdidas de carga en los atenuadores



Atenuación por banda de frecuencia





ISA
Soportes antivibratorios

1 ISA = 4 soportes



IAE
Acoplamiento elástico



DEF
Defensa protección



Brida IBR

Tabla resumen de los accesorios DIRECT-AIR

Modelo DIRECT-AIR	Soportes antivibratorios	Brida	Filtros	Acoplamiento elástico	Atenuador acústico	Defensa de protección
200	ISA	IBR - 200	IFL - 200	IAE - 200	IAA - 200	DEF - 400 x 200
225	ISA	IBR - 225	IFL - 225	IAE - 225	IAA - 225	DEF - 500 x 250
250	ISA	IBR - 250	IFL - 250	IAE - 250	IAA - 250	DEF - 500 x 300
285	ISA	IBR - 285	IFL - 285	IAE - 285	IAA - 285	DEF - 600 x 300
315	ISA	IBR - 315	IFL - 315	IAE - 315	IAA - 315	DEF - 600 x 350
355	ISA	IBR - 355	IFL - 355	IAE - 355	IAA - 355	DEF - 700 x 400
400	ISA	IBR - 400	IFL - 400	IAE - 400	IAA - 400	DEF - 800 x 500
450	ISA	IBR - 450	IFL - 450	IAE - 450	IAA - 450	DEF - 1000 x 500

Accesorios eléctricos



RMB – Monofásicos
RMT – Trifásicos

Reguladores de velocidad electromecánicos



Reguladores para baterías eléctricas
TTC-2000
TTC-2000 + TTS-1



Sondas de temperatura

TG-K330 de conducto
TG-R530 de ambiente

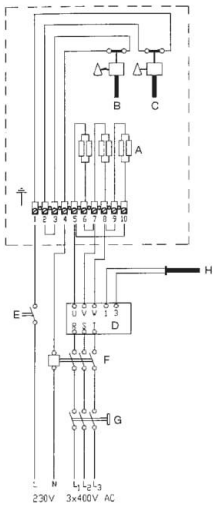


Esquema de conexión de las baterías eléctricas IBE

ESQUEMA E30

BATERIAS ELECTRICAS TIPO : IBE-200/9T

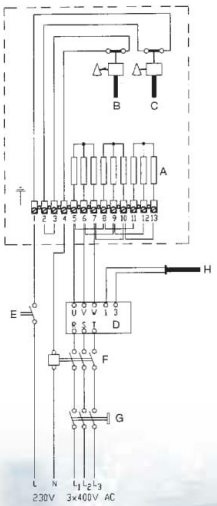
A : RESISTENCIAS
B : PROTECCION TERMICA DE REARME AUTOMATICO
C : PROTECCION TERMICA DE REARME MANUAL
D : TTC-2000
E : INTERRUPTOR
F : CONTACTOR
G : PROTECCION DE LINEA
H : SONDA DE TEMPERATURA OPCIONAL (de conducto TG-K330 o de ambiente TG-R530)



ESQUEMA E40

BATERIAS ELECTRICAS TIPO: IBE-225/16,5T
IBE-250/16,5T

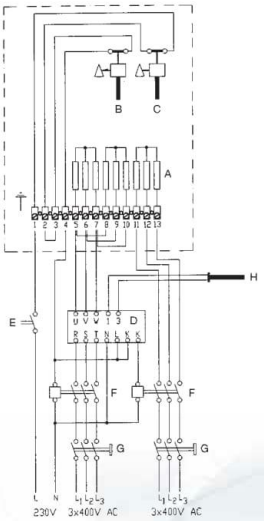
A : RESISTENCIAS
B : PROTECCION TERMICA DE REARME AUTOMATICO
C : PROTECCION TERMICA DE REARME MANUAL
D : TTC-2000
E : INTERRUPTOR
F : CONTACTOR
G : PROTECCION DE LINEA
H : SONDA DE TEMPERATURA OPCIONAL (de conducto TG-K330 o de ambiente TG-R530)



ESQUEMA E50

BATERIAS ELECTRICAS TIPO : IBE-285/20T

A : RESISTENCIAS
B : PROTECCION TERMICA DE REARME AUTOMATICO
C : PROTECCION TERMICA DE REARME MANUAL
D : TTC-2000 (Máx. 16,5 kW 400V) + TTS-1(Máx. 70% de la carga)
E : INTERRUPTOR
F : CONTACTORES
G : PROTECCION DE LINEA
H : SONDA DE TEMPERATURA OPCIONAL (de conducto TG-K330) o de ambiente TG-R530)

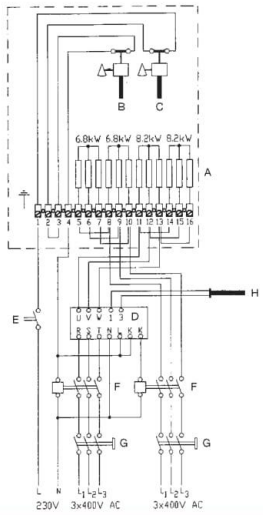


Esquema de conexión de las baterías eléctricas IBE

ESQUEMA E60

BATERIAS ELECTRICAS TIPO : IBE-315/30T
IBE-355/30T

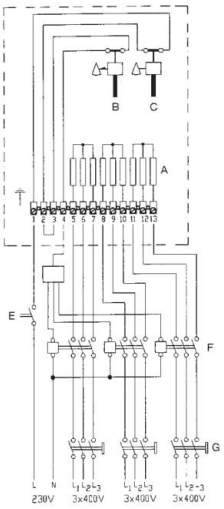
A : RESISTENCIAS
B : PROTECCION TERMICA DE REARME AUTOMATICO
C : PROTECCION TERMICA DE REARME MANUAL
D : TTC-2000 (Máx. 16,5 kW 400V) + TTS-1(Máx. 70% de la carga del TTC-2000)
E : INTERRUPTOR
F : CONTACTORES
G : PROTECCION DE LINEA
H : SONDA DE TEMPERATURA OPCIONAL (de conducto TG-K330 o de ambiente TG-R530)



ESQUEMA E70

BATERIAS ELECTRICAS TIPO : IBE-400/50T
IBE-450/63T

A : RESISTENCIAS
B : PROTECCION TERMICA DE REARME AUTOMATICO
C : PROTECCION TERMICA DE REARME MANUAL
D : UNIDAD DE CONTROL (NO SUMINISTRADA)
E : INTERRUPTOR
F : CONTACTORES
G : PROTECCION DE LINEA





9. Deshumectadora

Marca	**CIAT**
Modelo	Aquair BCP265
Potencia frigorífica	77.1 kW
Potencia calorífica	63.4 kW
Potencia deshumectación	53.4 kW
Potencia absorbida	18.5 kW
Caudal de aire máximo	13250 $\frac{m^3}{h}$
Potencia ventilador	4 kW
Caudal de agua del condensador	4.86 $\frac{m^3}{h}$
Potencia calorífica batería de apoyo	129 kW
Caudal de agua nominal	6.7 $\frac{m^3}{h}$

Tabla .1. Características deshumectadora.

Equipos de tratamiento de aire para piscinas

Aquair BCP



Potencia deshumectación: *21,7 a 74,7 kg/h*

Regulación electrónica
Optimización del consumo
Calefacción y deshumidificación de piscinas cubiertas

Descripción

Los equipos de la **Serie Aquair BCP** son unidades de deshumectación mediante circuito frigorífico, con recuperación total del calor de condensación, especialmente diseñadas para piscinas cubiertas convencionales y otras aplicaciones de deshumectación.

Estas unidades se han concebido para montaje en el interior del recinto; opcionalmente pueden instalarse en exterior.

Consultar en el caso de aplicaciones especiales (ambientes marinos, altas concentraciones de sales o productos químicos, altas temperaturas, etc.)

Gama

Aquair BCP: 2 circuitos frigoríficos, 2 compresores, 5 modelos:

- 110 / 140 / 180 / 230 / 265

Aquair BCP: 3 circuitos frigoríficos, 3 compresores, 2 modelos:

- 315 / 355

Límites de funcionamiento

Temperatura seca de entrada de aire

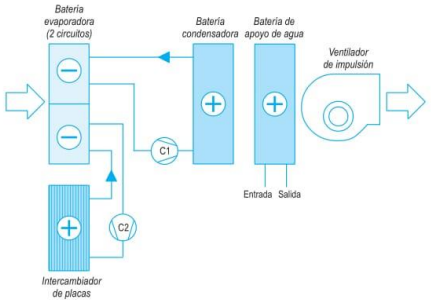
Máxima:	35ºC (65% HR - 29ºC BH)
Mínima:	18ºC (90% HR - 17ºC BH)

Temperatura de entrada de agua al condensador

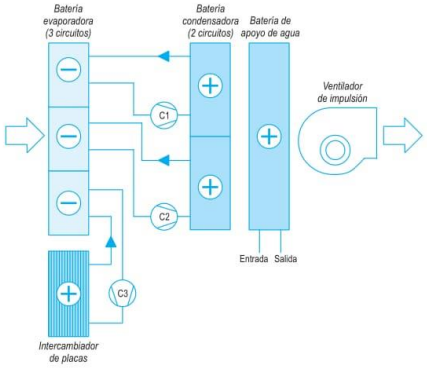
Máxima:	50ºC
Mínima:	20ºC

Esquemas de principio

■ Aquair BCP 110 / 140 / 180 / 230 / 265



■ Aquair BCP 315 / 355



Equipos de tratamiento de aire para piscinas

Aquair BCP

Composición de los equipos

Estructura

- Carrocería de panel sándwich fabricado en chapa de acero galvanizada de 1 mm con pintura poliéster en exterior e interior, y aislamiento de fibra de vidrio de 25 mm.
- Chasis autoportante y puertas con bisagras para acceso a las distintas secciones del equipo. Cierres con junta de goma en todos los paneles y puertas para asegurar la estanqueidad.

Circuito de aire interior

- Filtro G3 reutilizable montado sobre un bastidor.
- Batería de frío de expansión directa con tubos de cobre y aletas de aluminio, con protección de poliuretano.
- Batería condensadora con tubos de cobre y aletas de aluminio, con protección de poliuretano.
- Bandeja de recogida de condensados de acero inoxidable con orificio de salida. Esta bandeja está inclinada hacia el desagüe para que no quede agua estancada en la misma, evitando así problemas sanitarios.
- Ventilador centrífugo de chapa galvanizada con acoplamiento al motor mediante poleas y correas.
- Compuerta de by-pass de aire de ajuste manual.

Circuito frigorífico

- Equipos de dos o tres circuitos frigoríficos:
  - Todos los circuitos participan en la deshumectación del aire al evaporar sobre una batería de 2/3 circuitos.
  - Uno de los circuitos condensa sobre un intercambiador de placas de acero especial SMO-254 termosoldado con cobre que, alimentado con el agua de la piscina, recupera parte de la energía consumida en el proceso de evaporación.
  - El otro u otros dos circuitos condensan sobre una batería de aire colocada a la salida del aire procedente del evaporador, calentando el aire frío y seco de salida del mismo, antes de impulsarlo a la batería de agua opcional.
- Dos o tres compresores herméticos scroll, según modelo, con aislamiento térmico, protección integral de la temperatura del motor, montados sobre soportes antivibratorios.
- Válvula de expansión termostática con igualación externa.
- Filtro deshidratador antiácido.

Protecciones

- Presostatos de alta y baja presión.
- Interruptor general de puerta de cuadro eléctrico.
- Magnetotérmicos de protección de línea de alimentación de compresor(es) y motor de ventilador(es).
- Interruptor automático circuito de mando.
- Doble puerta de acceso al ventilador.

Cuadro eléctrico

- Cuadro eléctrico completo, totalmente cableado.
- Toma de tierra general.
- Contactores de compresor(es) y motoventilador(es).

Regulación electrónica CIATpool

La regulación **CIATpool** está constituida básicamente por una placa de control µPC MEDIUM, un terminal gráfico pGD1, un terminal de usuario TCO (opcional) y sensores.

Mediante una tarjeta de comunicación BMS se puede conectar a un sistema de gestión técnica centralizada.

También gestiona una conexión local entre unidades mediante una red pLAN (µPC MEDIUM Local Area Network), permitiendo, para un máximo de 15 unidades, la comunicación de datos e información.

Funciones principales:

- Regulación de la deshumectación en los modo de funcionamiento: FRÍO / CALOR / AUTO y selección de la consignas.
- Control permanente de los parámetros de funcionamiento.
- Visualización de los valores medidos por los sensores.
- Temporizaciones de los compresores.
- Programación diaria y semanal.
- Seguridad anti-incendio.
- Diagnóstico de fallos y alarma general.

Funciones opcionales:

Este control permite el mando de elementos opcionales tales como:

- Compuerta de aire exterior para renovación de aire.
- Caja de mezcla para free-cooling térmico o termoentálpico.
- Resistencias eléctricas de apoyo.
- Batería de apoyo de agua caliente.
- Aerocondensador para funcionamiento DUAL.
- Gestión de la versión AERO.
- Detector de filtros sucios.

Opcionales

- Aerocondensador remoto AERO: sustituye el circuito de agua de recuperación que condensa sobre el intercambiador de placas por un circuito de aire partido en el que la condensación se realiza en el exterior en un aerocondensador remoto.
- Aerocondensador remoto DUAL: permite seleccionar, en función de las necesidades de confort, que la condensación se realice en el circuito de aire interior o en condensador remoto exterior.
- Baterías de tubos de cobre y aletas de cobre.
- Resistencias eléctricas de apoyo en 1 ó 2 etapas.
- Batería de apoyo de agua caliente de dos filas con válvula de tres vías proporcional, con recubrimiento de poliuretano o en cobre-cobre.
- Alto caudal en impulsión y retorno del circuito de aire (excepto con impulsión y retorno superior).
- Presostato diferencial de filtros sucios.
- Filtros gravimétricos G4 y opacimétricos F7.
- Tejadillo para instalación en exterior.
- Compuerta manual para toma de aire exterior.
- Caja de mezcla de 2 compuertas, con compuertas motorizadas.
- Caja de mezcla de 3 compuertas, con compuertas motorizadas y ventilador de retorno centrífugo.
- Conexiones flexibles para el condensador de agua y para la batería de apoyo de agua caliente.
- Soportes antivibratorios de caucho.

Equipos de tratamiento de aire para piscinas

Aquair BCP

Características técnicas

Aquair BCP		110	140	180	230	265	315	355
Circuito de aire	Potencia deshumidificación ① (kg/h)	21,7	27,3	36,1	44,6	53,4	65,5	74,4
	Potencia calorífica (kW)	27,5	30,1	42,0	55,0	63,4	69,5	85,2
	Potencia frigorífica ② (kW)	31,6	39,7	53,3	67,3	77,1	95,2	108,2
	Potencia absorbida ③ (kW)	7,0	8,8	12,4	15,6	18,5	22,9	25,6
	Caudal aire nominal (m^3/h)	5.500	7.000	9.000	11.500	13.250	16.000	16.000
	Caudal aire máximo (m^3/h)	6.600	8.400	10.800	13.800	15.900	19.200	19.200
	Presión estática disp. (mm.c.a.)	15	15	15	15	15	15	15
	Tipo ventilador / Número	Centrífugo / 1						
	Potencia (kW)	1,1	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	5,5
Circuito de aire de alto caudal (opcional)	Caudal aire nominal (m^3/h)	10.500	10.500	17.250	17.250	24.000	24.000	24.000
	Presión estática disp. (mm.c.a.)	15	15	15	15	15	15	15
	Tipo ventilador / Número	Centrífugo / 1						
	Potencia (kW)	3,0	3,0	5,5	5,5	7,5	7,5	7,5
Condensador de agua	Potencia calorífica ④ (kW)	10	16,9	20,7	24,9	28,2	43,1	43,1
	Caudal agua nominal (m^3/h)	1,73	2,92	3,57	4,30	4,86	7,45	7,45
	Pérdida de carga (m.c.a.)	4,4	3,2	4,7	3,9	5,0	4,6	4,6
	Conexiónes hidráulicas	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
Batería de apoyo de agua caliente (opcional)	Potencia calorífica ⑤ (kW)	61,5	71,5	90,0	105,0	129,0	145,0	145,0
	Caudal agua nominal (m^3/h)	3,2	3,7	4,7	5,5	6,7	7,5	7,5
	Pérdida de carga (m.c.a.)	2,3	3,1	1,4	1,8	2,1	2,6	2,6
	Conexiónes hidráulicas	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
Compresor	Tipo	Scroll						
	Nº compresores / Nº etapas	2					3	
	Nº circuitos aire / recuperación	1 / 1					2 / 1	
	Volumen aceite (l)	1,7 / 1,0	3,3 / 1,4	3,3 / 1,7	4 / 1,7	6,2 / 1,7	3,3+1,7 / 3,3	3,3 x 2 / 3,3
Acometida eléctrica	400 V / III ph / 50 Hz (±10%)	3 Hilos + Tierra + Neutro						
Intensidad máxima absorbida (A)		37,7	31,6	48,0	55,9	61,0	86,6	98,6
Refrigerante	Tipo	R-407C						
	Potencial de calentamiento atmosférico (PCA) ⑥	1.774						
	Carga (kg)	7,4	8,6	14,7	15,5	17,8	16,9	18,2
	Impacto ambiental (tCO2eq)	13,1	15,3	26,1	27,5	31,6	30,0	32,3
Dimensiones	Largo (mm)	2.070	2.070	2.282	2.282	2.450	2.450	2.450
	Ancho (mm)	1.248	1.248	1.498	1.498	1.498	1.498	1.498
	Alto (mm)	1.315	1.315	1.613	1.613	1.813	1.813	1.813
Peso	(kg)	630	665	895	920	1080	1155	1175
Evacuación de condensados Ø		Entronque 3/4"						

① Potencia de deshumectación frigorífica del equipo. Para la selección del equipo conviene tener en cuenta la deshumectación que proporciona el aporte de aire exterior de ventilación (UNE 100011).
② Potencia frigorífica para unas condiciones de temperatura de entrada de aire de 28ºC y 65% HR
③ Potencia total absorbida por el compresor y los motoventiladores en las condiciones nominales.
④ Potencia calorífica para agua del circuito de recuperación 28 / 33ºC.
⑤ Agua de caldera para la batería de apoyo de agua caliente 82 / 65ºC y entrada de aire a 20ºC.
⑥ Potencial de calentamiento climático de un kilogramo de gas fluorado de efecto invernadero en relación con un kilogramo de dióxido de carbono sobre un período de 100 años.

CIAT

Equipos de tratamiento de aire para piscinas

Aquair BCP

Características técnicas del ventilador de retorno (opcional)

Aquair BCP	110	140	180	230	265	315	355
Caudal nominal							
Presión estática disponible (mm.c.a.)	10	10	10	10	10	10	10
Tipo ventilador / Número	Centrífugo / 1						
Potencia (kW)	0,55	0,75	1,5	2,2	2,2	3	3
Alto caudal (opcional)							
Presión estática disponible (mm.c.a.)	10	10	10	10	10	10	10
Tipo ventilador / Número	Centrífugo / 1						
Potencia (kW)	2,2	2,2	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0

Pesos por módulos (kg)

Aquair BCP	110	140	180	230	265	315	355
Caudal nominal							
Equipo estándar (sin opcionales)	630	665	895	920	1080	1155	1175
Batería de apoyo de agua caliente	40	40	45	45	55	55	55
Módulo filtro de bolsas	270	270	350	350	400	400	400
Módulo caja mezcla 2 compuertas	380	380	470	470	520	520	520
Módulo caja mezcla 3 compuertas + vent. retorno	438	444	602	609	697	700	700
Alto caudal (opcional)							
Equipo estándar (sin opcionales)	645	675	975	995	1175	1230	1230
Batería de apoyo de agua caliente	40	40	45	45	55	55	55
Módulo filtro de bolsas	270	270	350	350	400	400	400
Módulo caja mezcla 2 compuertas	380	380	470	470	520	520	520
Módulo caja mezcla 3 compuertas + vent. retorno	456	456	737	737	815	743	743

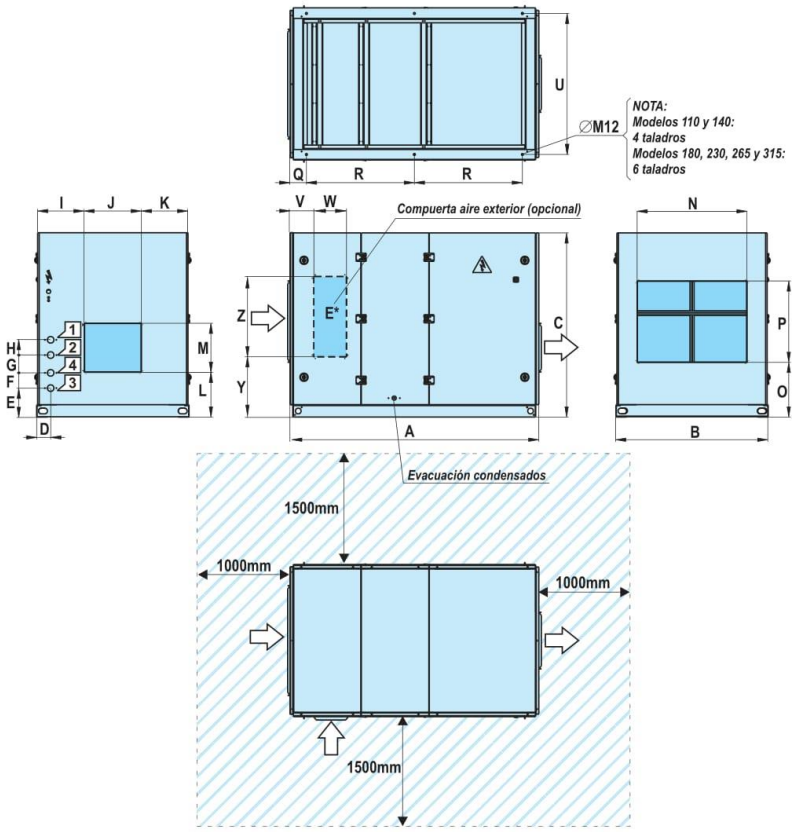
Intensidades máximas (A)

Aquair BCP		110	140	180	230	265	315	355
Compresor	400V / III ph / 50Hz (±10%)	18 + 17	17 + 11	29 + 14	35 + 14	35 + 17	(29 x 2) + 17	29 x 3
Ventilador de impulsión	230V / III ph / 50Hz (±10%)	4,7	6,1	8,7	11,9	15,5	20,1	20,1
	400V / III ph / 50Hz (±10%)	2,7	3,6	5,0	6,9	9,0	11,6	11,6
Ventilador de impulsión de alto caudal (opcional)	230V / III ph / 50Hz (±10%)	11,9	11,9	20,1	20,1	--	--	--
	400V / III ph / 50Hz (±10%)	6,9	6,9	11,6	11,6	14,7	14,7	14,7
Ventilador de retorno (opcional)	230V / III ph / 50Hz (±10%)	2,8	3,6	6,1	8,7	8,7	11,9	11,9
	400V / III ph / 50Hz (±10%)	1,6	2,1	3,6	5,0	5,0	6,9	6,9
Ventilador de retorno de alto caudal (opcional)	230V / III ph / 50Hz (±10%)	8,9	8,9	11,9	11,9	15,5	15,5	15,5
	400V / III ph / 50Hz (±10%)	5,0	5,0	6,9	6,9	9,0	9,0	9,0

Equipos de tratamiento de aire para piscinas

ESQUEMAS DE DIMENSIONES

Aquair BCP con impulsión y retorno lateral (mm)



Aquair BCP		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	U	V	W	Y	Z
Caudal nominal	110 / 140	2070	1248	1315	134	288	100	130	120	477	474	278	386	406	828	432	708	159	1752	1138	241	307	429	700
	180 / 230	2282	1498	1613	134	288	100	134	130	460	558	460	443	479	1078	540	608	162	979	1388	241	307	507	700
	265 / 315 / 355	2450	1498	1813	137	285	150	175	150	460	558	460	443	479	1078	540	798	162	1063	1388	241	307	763	900
Alto caudal	110 / 140	2070	1248	1315	134	288	100	130	120	478	472	278	387	405	828	432	708	159	1752	1138	241	307	429	700
	180 / 230	2282	1498	1613	134	288	100	134	130	551	639	288	453	639	1078	540	908	162	979	1388	241	307	507	700
	265 / 315 / 355	2450	1498	1813	137	285	150	175	150	470	716	292	496	716	1078	488	1150	162	1063	1388	241	307	763	900

LEYENDA:

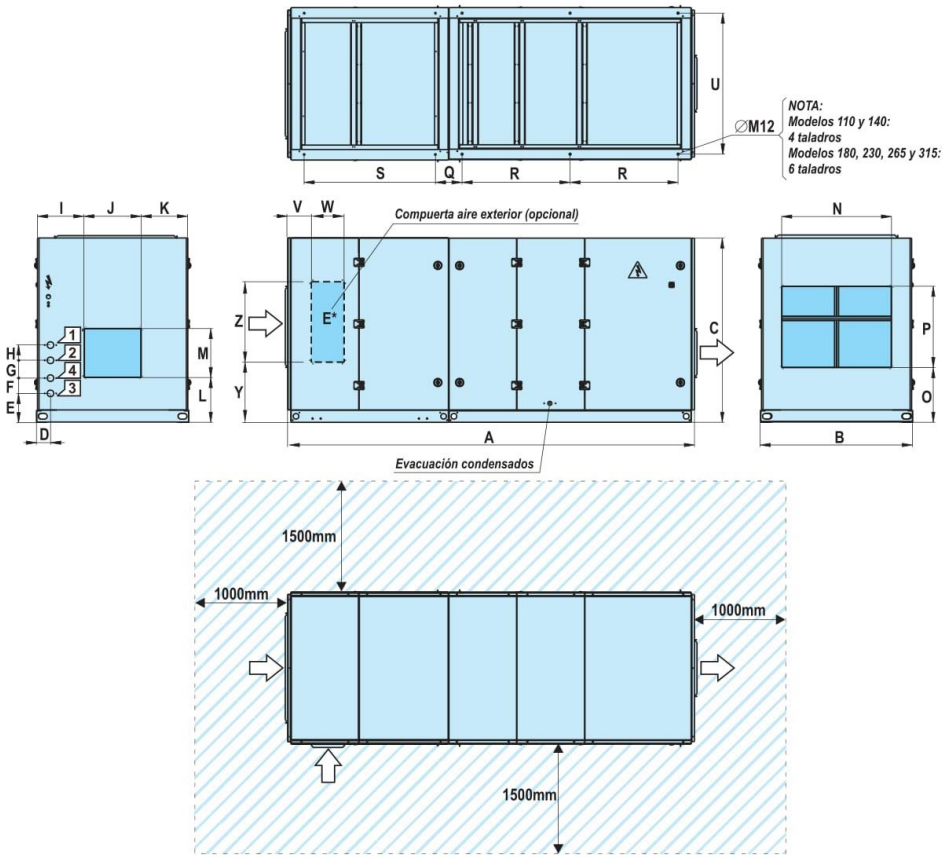
1. *Entrada de agua a la batería de apoyo*
2. *Salida de agua de la batería de apoyo*
3. *Entrada de agua al circuito de recuperación*
4. *Salida de agua del circuito de recuperación*
- *Circulación de aire*
- *Acometida eléctrica y Cuadro eléctrico*
- *Interruptor de puerta*
- *Espacio libre a respetar para operaciones de mantenimiento y puesta en marcha del equipo*

NOTA: El tejadillo para instalación en el exterior (opcional) sobresale 75mm por los 2 frontales

Equipos de tratamiento de aire para piscinas

Aquair BCP

Aquair BCP con impulsión y retorno lateral y filtro de bolsas (mm)



Aquair BCP		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	U	V	W	Y	Z
Caudal nominal	110 / 140	3621	1248	1315	134	288	100	130	120	477	474	278	386	406	828	432	708	259	1752	1290	1138	241	307	429	700
	180 / 230	3833	1498	1613	134	288	100	134	130	460	558	460	443	479	1078	540	608	262	979	1290	1388	241	307	507	700
	265 / 315 / 355	4168	1498	1813	137	285	150	175	150	460	558	460	443	479	1078	540	798	262	1063	1290	1388	241	307	763	900
Alto caudal	110 / 140	3621	1248	1315	134	288	100	130	120	478	472	278	387	405	828	432	708	259	1752	1290	1138	241	307	429	700
	180 / 230	3833	1498	1613	134	288	100	134	130	551	639	288	453	639	1078	540	908	262	979	1290	1388	241	307	507	700
	265 / 315 / 355	4168	1498	1813	137	285	150	175	150	470	716	292	496	716	1078	488	1150	262	1063	1290	1388	241	307	763	900

LEYENDA:

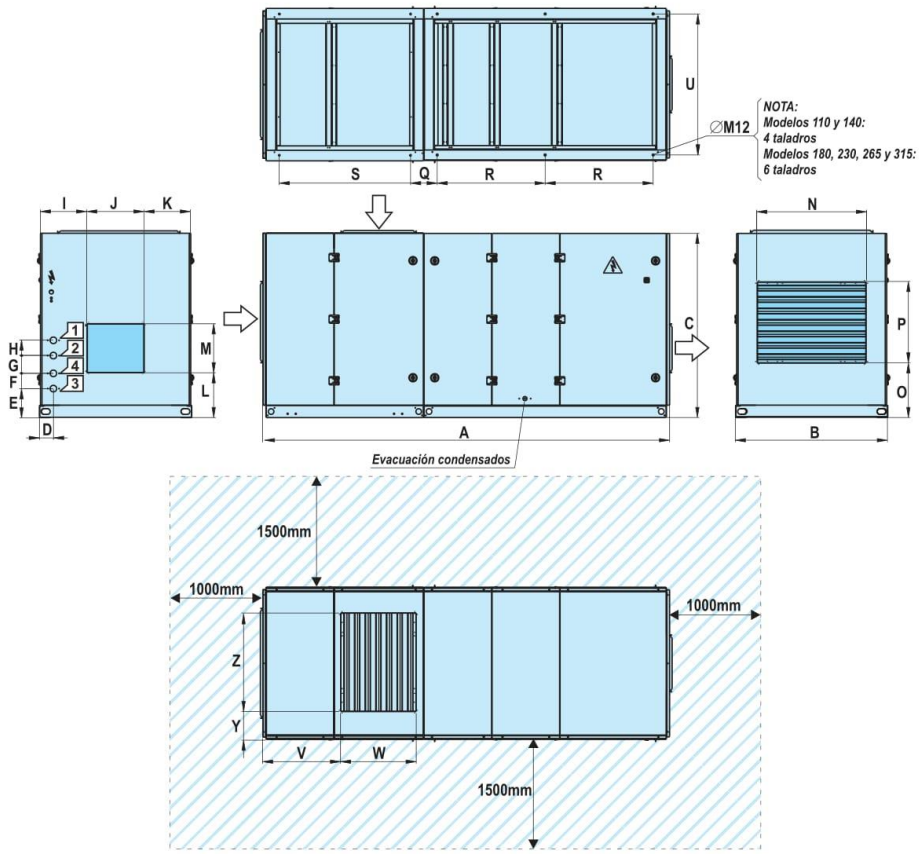
1. *Entrada de agua a la batería de apoyo*
2. *Salida de agua de la batería de apoyo*
3. *Entrada de agua al circuito de recuperación*
4. *Salida de agua del circuito de recuperación*
- *Circulación de aire*
- *Acometida eléctrica y Cuadro eléctrico*
- *Interruptor de puerta*
- *Espacio libre a respetar para operaciones de mantenimiento y puesta en marcha del equipo*

NOTA: El tejadillo para instalación en el exterior (opcional) sobresale 75mm por los 2 frontales

Aquair BCP

Equipos de tratamiento de aire para piscinas

Aquair BCP con impulsión y retorno lateral y caja de mezcla de 2 compuertas (mm)



Aquair BCP		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	U	V	W	Y	Z
Caudal nominal	110 / 140	3621	1248	1315	134	288	100	130	120	477	474	278	386	406	798	415	497	259	1752	1290	1138	892	497	225	798
	180 / 230	3833	1498	1613	134	288	100	134	130	460	558	460	443	479	998	560	497	262	979	1290	1388	892	497	250	998
	265 / 315 / 355	4168	1498	1813	137	285	150	175	150	460	558	460	443	479	998	510	619	262	1063	1290	1388	914	619	250	998
Alto caudal	110 / 140	3621	1248	1315	134	288	100	130	120	478	472	278	387	405	798	415	497	259	1752	1290	1138	892	497	225	798
	180 / 230	3833	1498	1613	134	288	100	134	130	551	639	288	453	639	998	500	619	262	979	1290	1388	831	619	250	998
	265 / 315 / 355	4168	1498	1813	137	285	150	175	150	470	716	292	496	716	998	632	861	262	1063	1290	1388	793	861	250	998

LEYENDA:

1. *Entrada de agua a la batería de apoyo*
2. *Salida de agua de la batería de apoyo*
3. *Entrada de agua al circuito de recuperación*
4. *Salida de agua del circuito de recuperación*

Circulación de aire

Acometida eléctrica y Cuadro eléctrico

Interruptor de puerta

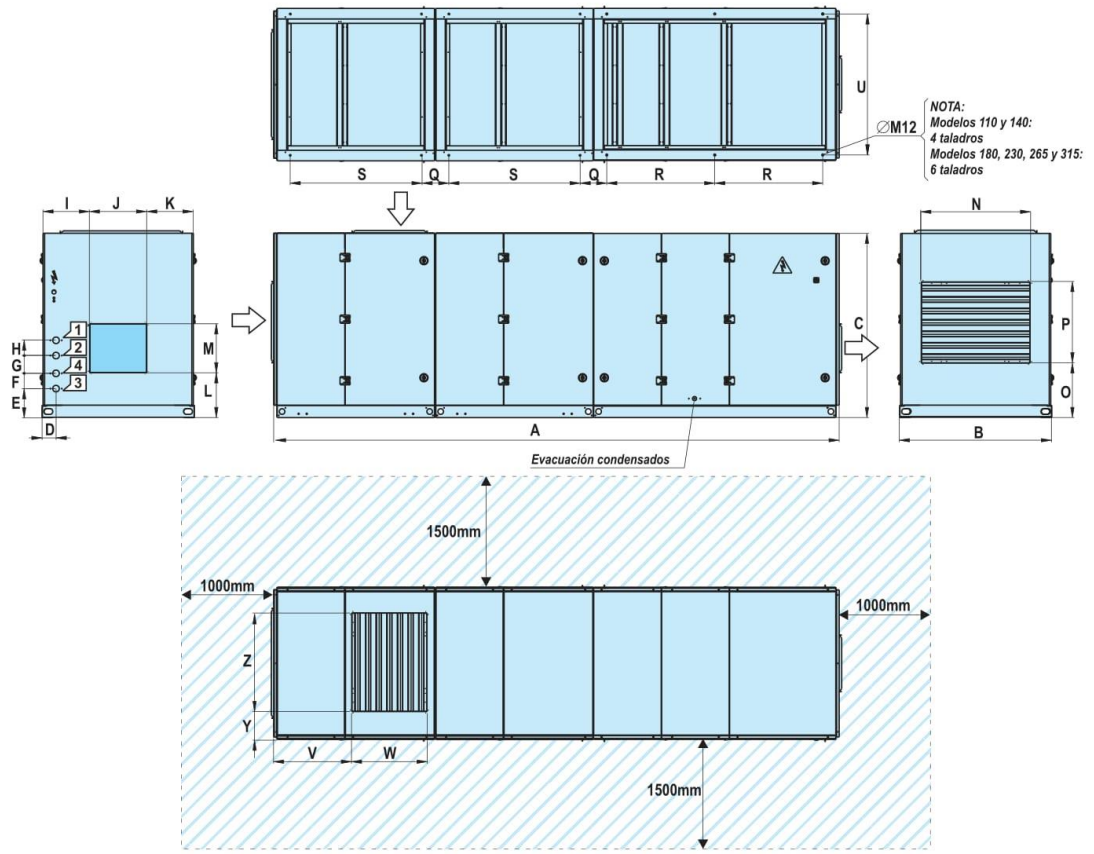
Espacio libre a respetar para operaciones de mantenimiento y puesta en marcha del equipo

NOTA: El tejadillo para instalación en el exterior (opcional) sobresale 75mm por los 2 frontales

Equipos de tratamiento de aire para piscinas

Aquair BCP

Aquair BCP con impulsión y retorno lateral, filtro de bolsas y caja mezcla 2 compuertas (mm)



Aquair BCP		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	U	V	W	Y	Z
Caudal nominal	110 / 140	5173	1248	1315	134	288	100	130	120	477	474	278	386	406	798	415	497	259	1752	1290	1138	892	497	225	798
	180 / 230	5382	1498	1613	134	288	100	134	130	460	558	460	443	479	998	560	497	262	979	1290	1388	892	497	250	998
	265 / 315 / 355	5887	1498	1813	137	285	150	175	150	460	558	460	443	479	998	510	619	262	1063	1290	1388	914	619	250	998
Alto caudal	110 / 140	5173	1248	1315	134	288	100	130	120	478	472	278	387	405	798	415	497	259	1752	1290	1138	892	497	225	798
	180 / 230	5382	1498	1613	134	288	100	134	130	551	639	288	453	639	998	500	619	262	979	1290	1388	831	619	250	998
	265 / 315 / 355	5887	1498	1813	137	285	150	175	150	470	716	292	496	716	998	632	861	262	1063	1290	1388	793	861	250	998

LEYENDA:

1. *Entrada de agua a la batería de apoyo*
2. *Salida de agua de la batería de apoyo*
3. *Entrada de agua al circuito de recuperación*
4. *Salida de agua del circuito de recuperación*

Circulación de aire

Acometida eléctrica y Cuadro eléctrico

Interruptor de puerta

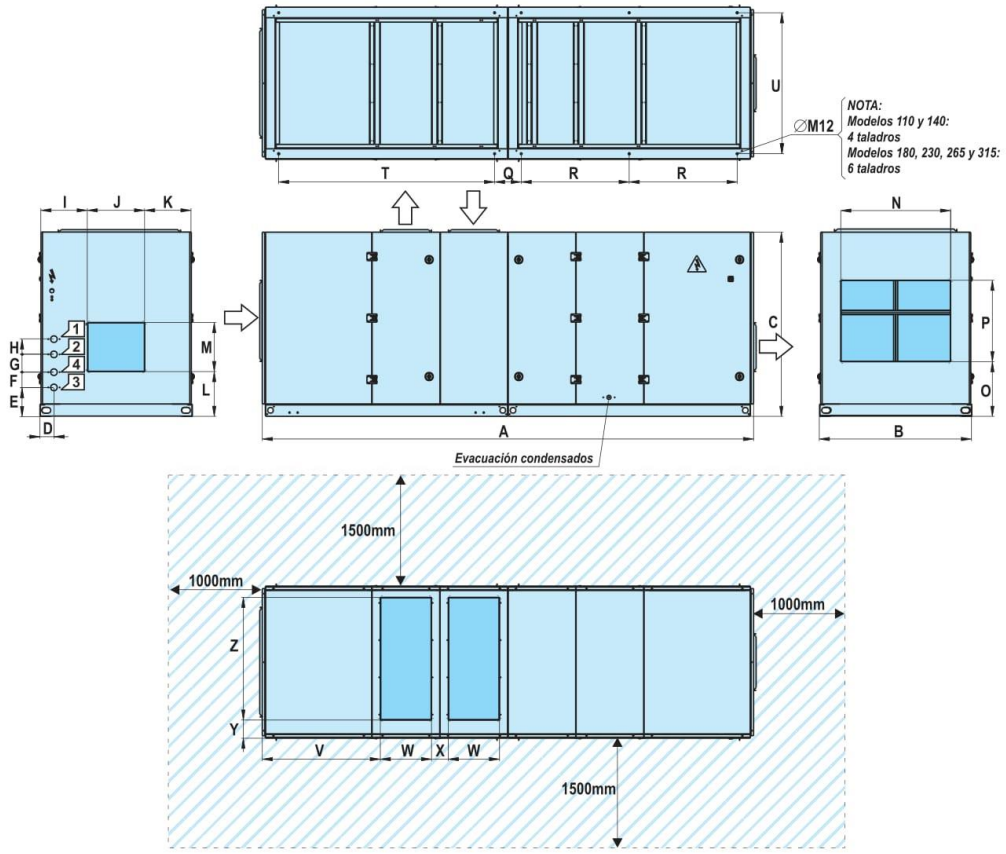
Espacio libre a respetar para operaciones de mantenimiento y puesta en marcha del equipo

NOTA: El tejadillo para instalación en el exterior (opcional) sobresale 75mm por los 2 frontales

Aquair BCP

Equipos de tratamiento de aire para piscinas

Aquair BCP con impulsión y retorno lateral y caja de mezcla de 3 compuertas con ventilador de retorno (mm)



Aquair BCP		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	T	U	V	W	X	Y	Z
Caudal nominal	110 / 140	4078	1248	1315	134	288	100	130	120	477	474	278	386	406	828	432	708	259	1752	1752	1138	783	501	168	222	804
	180 / 230	4502	1498	1613	134	288	100	134	130	460	558	460	443	479	1078	540	608	262	979	1958	1388	1056	379	290	181	1204
	265 / 315 / 355	4838	1498	1813	137	285	150	175	150	460	558	460	443	479	1078	540	798	262	1063	2126	1388	1163	501	168	181	1204
Alto caudal	110 / 140	4078	1248	1315	134	288	100	130	120	478	472	278	387	405	828	432	708	259	1752	1752	1138	783	501	168	222	804
	180 / 230	4502	1498	1613	134	288	100	134	130	551	639	288	453	639	1078	540	908	262	979	1958	1388	995	501	168	181	1204
	265 / 315 / 355	4838	1498	1813	137	285	150	175	150	470	716	292	496	716	1078	488	1150	262	1063	2126	1388	1163	501	168	181	1204

LEYENDA:

1. *Entrada de agua a la batería de apoyo*
2. *Salida de agua de la batería de apoyo*
3. *Entrada de agua al circuito de recuperación*
4. *Salida de agua del circuito de recuperación*

Circulación de aire

Acometida eléctrica y Cuadro eléctrico

Interruptor de puerta

Espacio libre a respetar para operaciones de mantenimiento y puesta en marcha del equipo

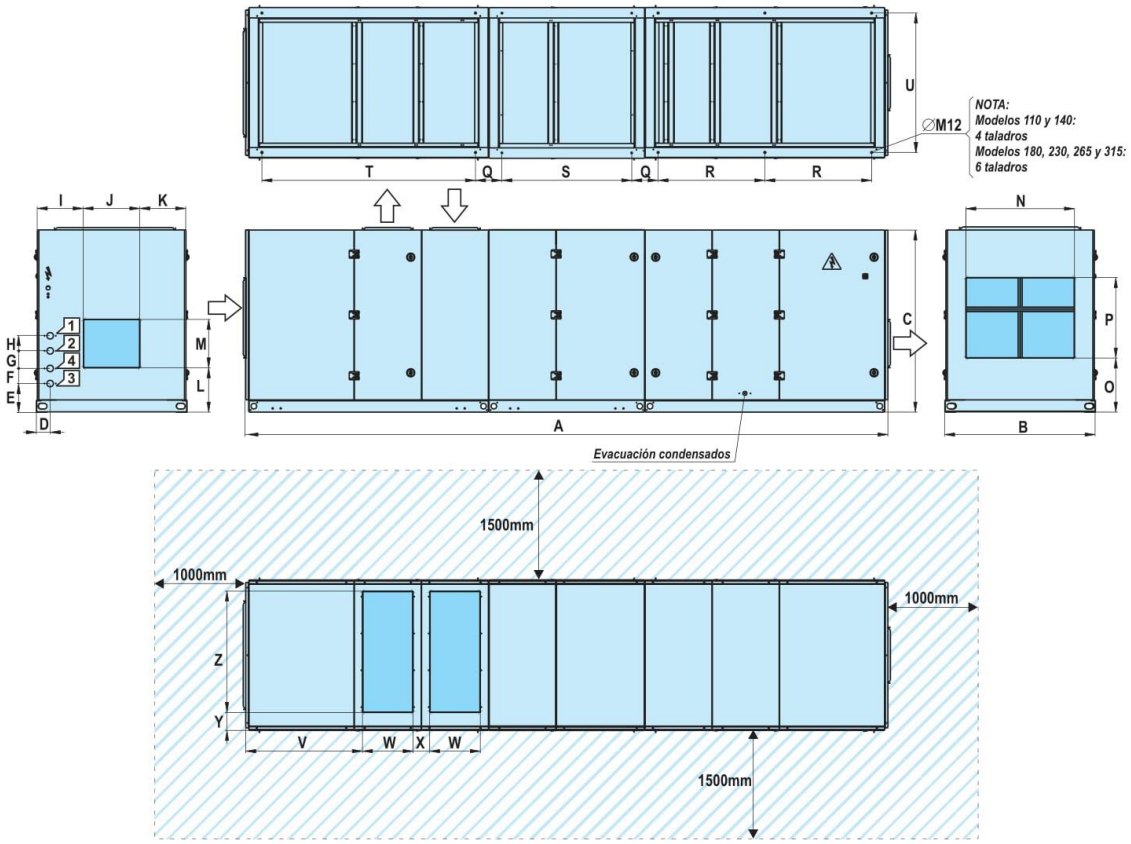
NOTA: El tejadillo para instalación en el exterior (opcional) sobresale 75mm por los 2 frontales

CIAT

Equipos de tratamiento de aire para piscinas

Aquair BCP

Aquair BCP con impulsión y retorno lateral, filtro de bolsas y caja de mezcla de 3 compuertas con ventilador de retorno (mm)



Aquair BCP		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Caudal nominal	110 / 140	5635	1248	1315	134	288	100	130	120	477	474	278	386	406	828	432	708	259	1752	1290	1752	1138	783	501	168	222	804
	180 / 230	6059	1498	1613	134	288	100	134	130	460	558	460	443	479	1078	540	608	262	979	1290	1958	1388	1056	379	290	181	1204
	265 / 315 / 355	6395	1498	1813	137	285	150	175	150	460	558	460	443	479	1078	540	798	798	1063	1290	2126	1388	1163	501	168	181	1204
Alto caudal	110 / 140	5635	1248	1315	134	288	100	130	120	478	472	278	387	405	828	432	708	259	1752	1290	1752	1138	783	501	168	222	804
	180 / 230	6059	1498	1613	134	288	100	134	130	551	639	288	453	639	1078	540	908	262	979	1290	1958	1388	995	501	168	181	1204
	265 / 315 / 355	6395	1498	1813	137	285	150	175	150	470	716	292	496	716	1078	488	1150	798	1063	1290	2126	1388	1163	501	168	181	1204

LEYENDA:

1. *Entrada de agua a la batería de apoyo*
2. *Salida de agua de la batería de apoyo*
3. *Entrada de agua al circuito de recuperación*
4. *Salida de agua del circuito de recuperación*

Circulación de aire

Acometida eléctrica y Cuadro eléctrico

Interruptor de puerta

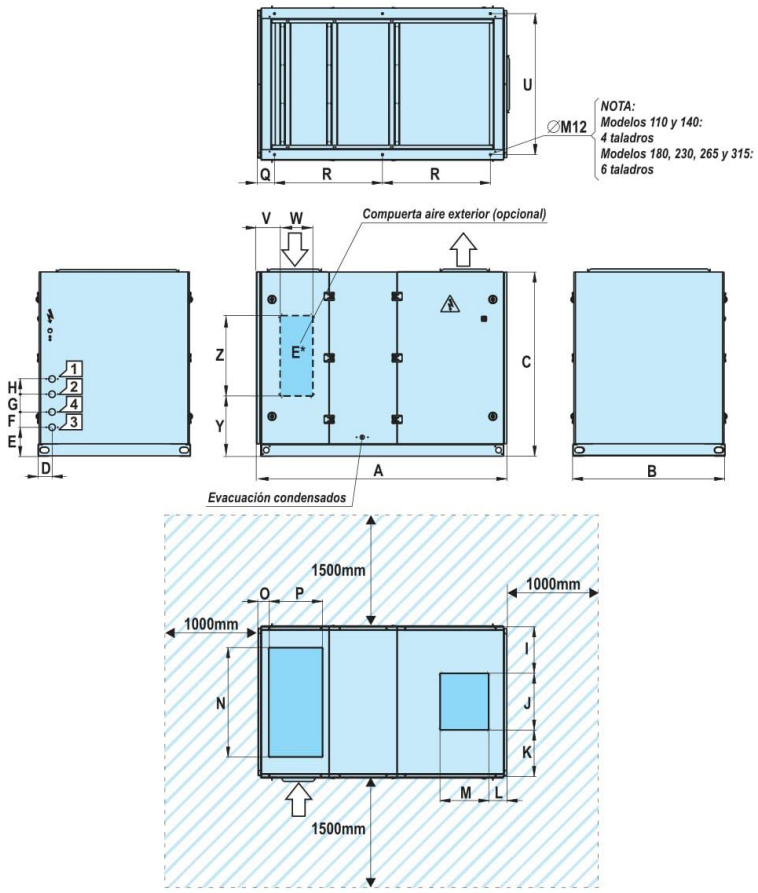
Espacio libre a respetar para operaciones de mantenimiento y puesta en marcha del equipo

NOTA: El tejadillo para instalación en el exterior (opcional) sobresale 75mm por los 2 frontales

Equipos de tratamiento de aire para piscinas

Aquair BCP

Aquair BCP con impulsión y retorno superior (mm)



Aquair BCP		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	U	V	W	Y	Z
Caudal nominal	110 / 140	2070	1248	1315	134	288	100	130	120	287	474	487	83	406	1022	88	555	159	1752	1138	241	307	429	700
	180 / 230	2282	1498	1613	134	288	100	134	130	470	558	470	88	479	1272	88	555	162	979	1388	241	307	507	700
	265 / 315 / 355	2450	1498	1813	137	285	150	175	150	470	558	470	104	479	1272	88	555	162	1063	1388	241	307	763	900

LEYENDA:

1. *Entrada de agua a la batería de apoyo*
2. *Salida de agua de la batería de apoyo*
3. *Entrada de agua al circuito de recuperación*
4. *Salida de agua del circuito de recuperación*

Circulación de aire

Acometida eléctrica y Cuadro eléctrico

Interruptor de puerta

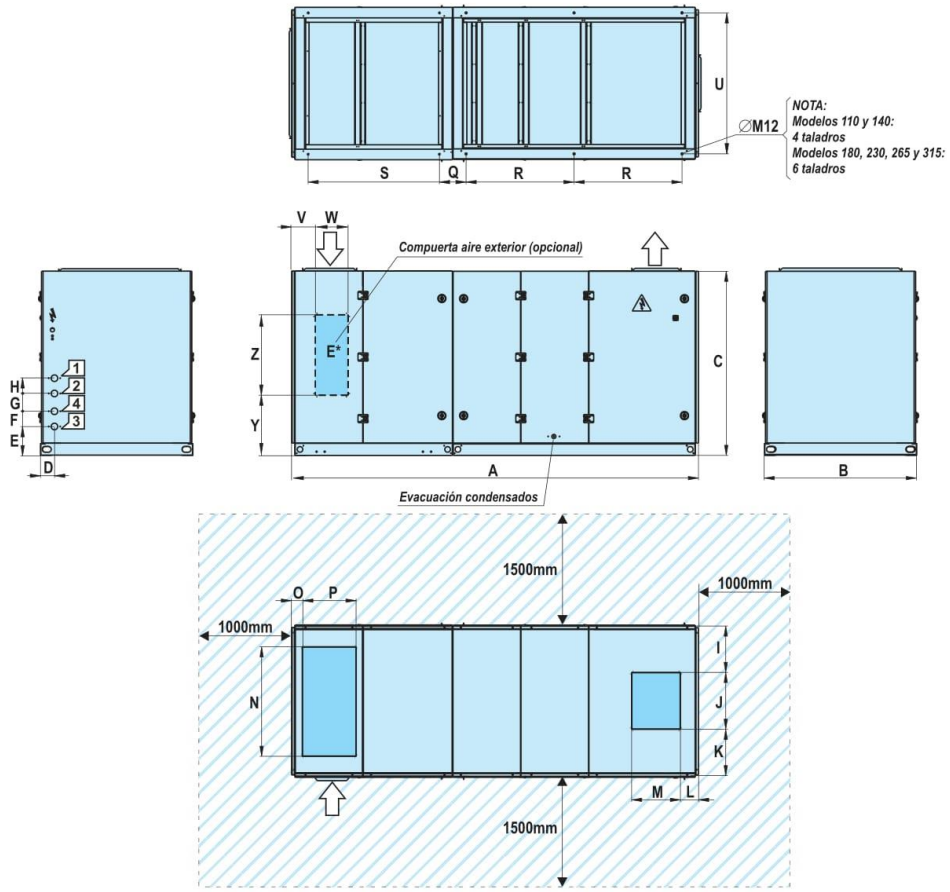
Espacio libre a respetar para operaciones de mantenimiento y puesta en marcha del equipo

NOTA: El tejadillo para instalación en el exterior (opcional) sobresale 75mm por los 2 frontales

Equipos de tratamiento de aire para piscinas

Aquair BCP

Aquair BCP con impulsión y retorno superior y filtro de bolsas (mm)



Aquair BCP		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	U	V	W	Y	Z
Caudal nominal	110 / 140	3621	1248	1315	134	288	100	130	120	287	474	487	83	406	1022	88	555	259	1752	1290	1138	241	307	429	700
	180 / 230	3833	1498	1613	134	288	100	134	130	470	558	470	88	479	1272	88	555	262	979	1290	1388	241	307	507	700
	265 / 315 / 355	4168	1498	1813	137	285	150	175	150	470	558	470	104	479	1272	88	555	262	1063	1290	1388	241	307	763	900

LEYENDA:

1. *Entrada de agua a la batería de apoyo*
2. *Salida de agua de la batería de apoyo*
3. *Entrada de agua al circuito de recuperación*
4. *Salida de agua del circuito de recuperación*

Circulación de aire

Acometida eléctrica y Cuadro eléctrico

Interruptor de puerta

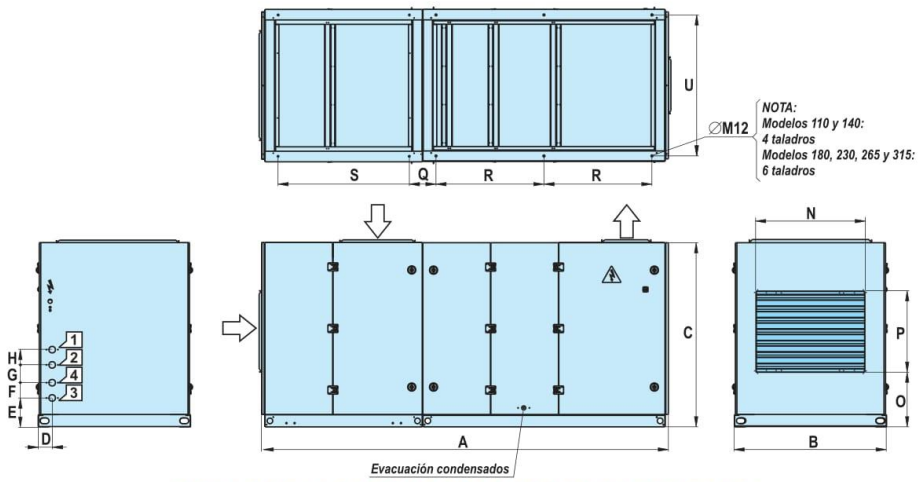
Espacio libre a respetar para operaciones de mantenimiento y puesta en marcha del equipo

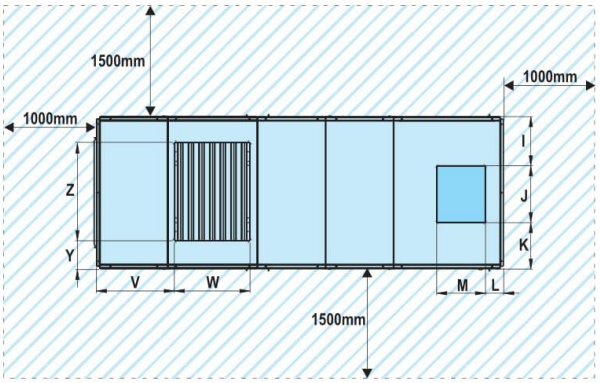
NOTA: El tejadillo para instalación en el exterior (opcional) sobresale 75mm por los 2 frontales

Equipos de tratamiento de aire para piscinas

Aquair BCP

Aquair BCP con impulsión y retorno superior y caja de mezcla de 2 compuertas (mm)





Aquair BCP		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	U	V	W	Y	Z
Caudal nominal	110 / 140	3621	1248	1315	134	288	100	130	120	287	474	487	83	406	798	415	497	259	1752	1290	1138	892	497	225	798
	180 / 230	3833	1498	1613	134	288	100	134	130	470	558	470	88	479	998	560	497	262	979	1290	1388	892	497	250	998
	265 / 315 / 355	4168	1498	1813	137	285	150	175	150	470	558	470	104	479	998	510	619	262	1063	1290	1388	914	619	250	998

LEYENDA:

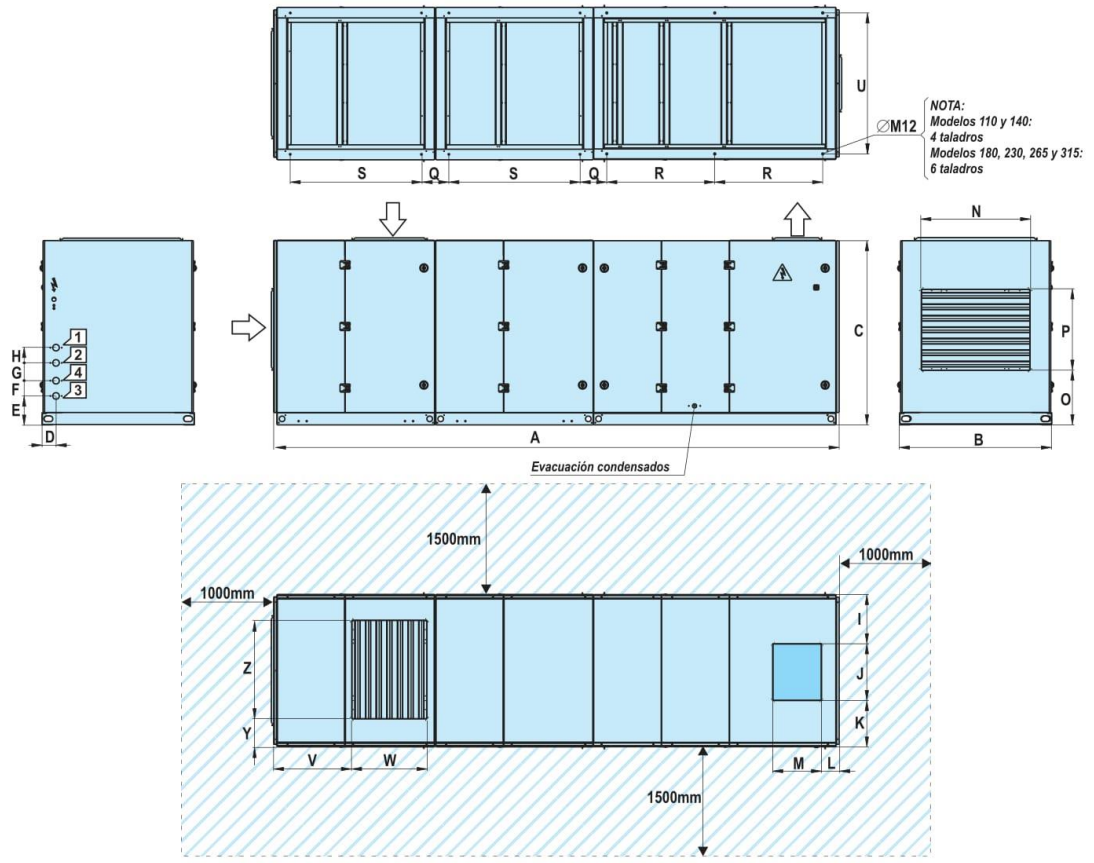
1. *Entrada de agua a la batería de apoyo*
2. *Salida de agua de la batería de apoyo*
3. *Entrada de agua al circuito de recuperación*
4. *Salida de agua del circuito de recuperación*
- *Circulación de aire*
- *Acometida eléctrica y Cuadro eléctrico*
- *Interruptor de puerta*
- *Espacio libre a respetar para operaciones de mantenimiento y puesta en marcha del equipo*

NOTA: El tejadillo para instalación en el exterior (opcional) sobresale 75mm por los 2 frontales

Equipos de tratamiento de aire para piscinas

Aquair BCP

Aquair BCP con impulsión y retorno superior, filtro de bolsas y caja de mezcla 2 compuertas (mm)



Aquair BCP		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	U	V	W	Y	Z
Caudal nominal	110 / 140	5173	1248	1315	134	288	100	130	120	287	474	487	83	406	798	415	497	259	1752	1290	1138	892	497	225	798
	180 / 230	5382	1498	1613	134	288	100	134	130	470	558	470	88	479	998	560	497	262	979	1290	1388	892	497	250	998
	265 / 315 / 355	5887	1498	1813	137	285	150	175	150	470	558	470	104	479	998	510	619	262	1063	1290	1388	914	619	250	998

LEYENDA:

1. *Entrada de agua a la batería de apoyo*
2. *Salida de agua de la batería de apoyo*
3. *Entrada de agua al circuito de recuperación*
4. *Salida de agua del circuito de recuperación*

Circulación de aire

Acometida eléctrica y Cuadro eléctrico

Interruptor de puerta

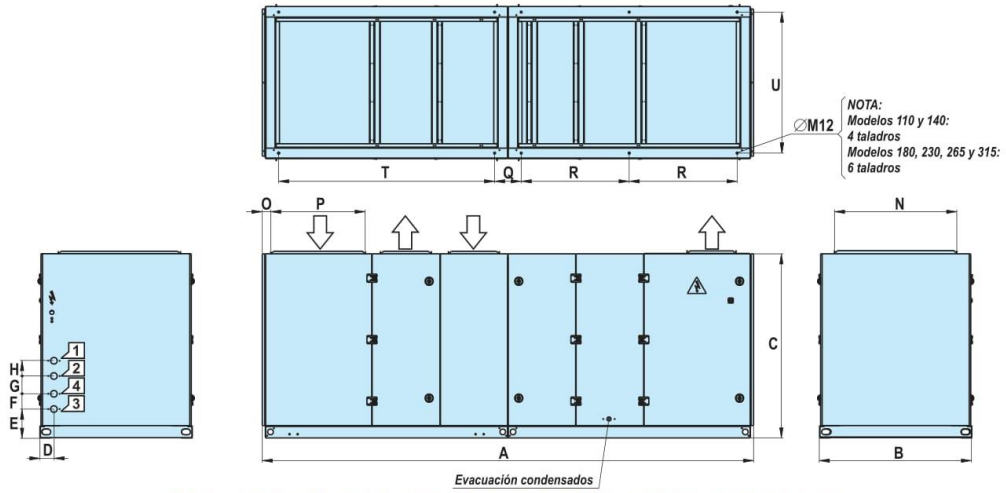
Espacio libre a respetar para operaciones de mantenimiento y puesta en marcha del equipo

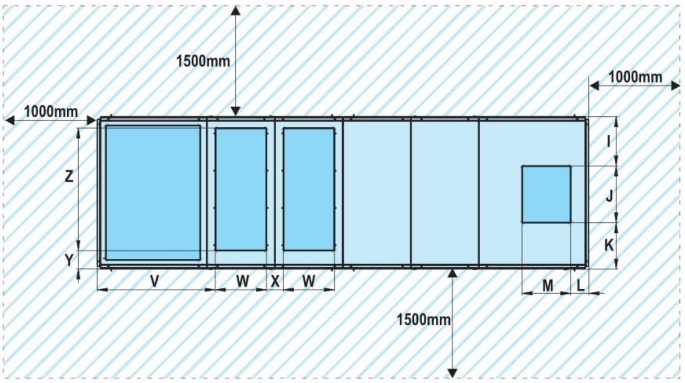
NOTA: El tejadillo para instalación en el exterior (opcional) sobresale 75mm por los 2 frontales

Equipos de tratamiento de aire para piscinas

Aquair BCP

Aquair BCP con impulsión y retorno superior y caja de mezcla de 3 compuertas con ventilador de retorno (mm)





Aquair BCP		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	T	U	V	W	X	Y	Z
Caudal nominal	110 / 140	4078	1248	1315	134	288	100	130	120	287	474	487	83	406	1022	88	555	259	1752	1752	1138	783	501	168	222	804
	180 / 230	4502	1498	1613	134	288	100	134	130	470	558	470	88	479	1344	82	777	262	979	1958	1388	1056	379	290	181	1204
	265 / 315 / 355	4838	1498	1813	137	285	150	175	150	470	558	470	104	479	1344	82	945	262	1063	2126	1388	1163	501	168	181	1204

LEYENDA:

1. *Entrada de agua a la batería de apoyo*
2. *Salida de agua de la batería de apoyo*
3. *Entrada de agua al circuito de recuperación*
4. *Salida de agua del circuito de recuperación*

Circulación de aire

Acometida eléctrica y Cuadro eléctrico

Interruptor de puerta

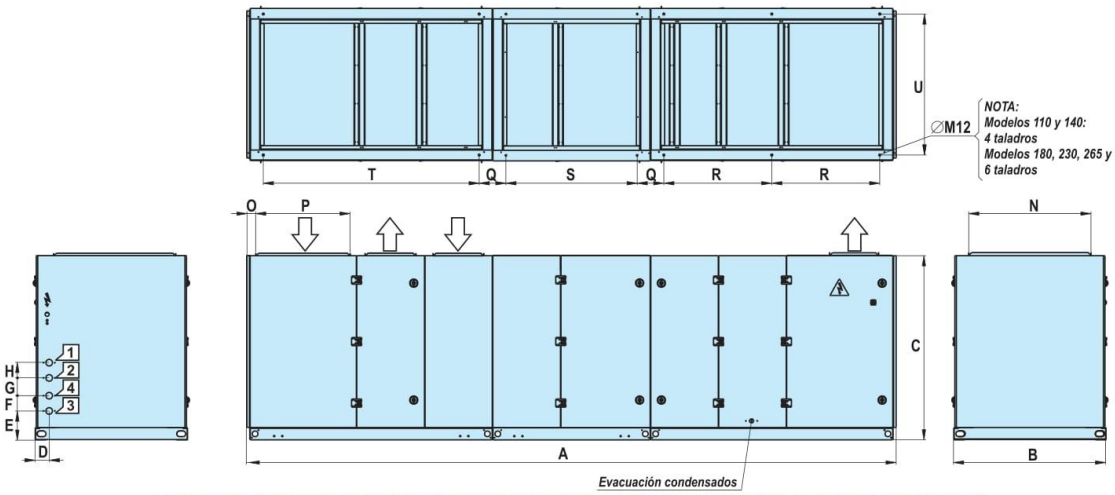
Espacio libre a respetar para operaciones de mantenimiento y puesta en marcha del equipo

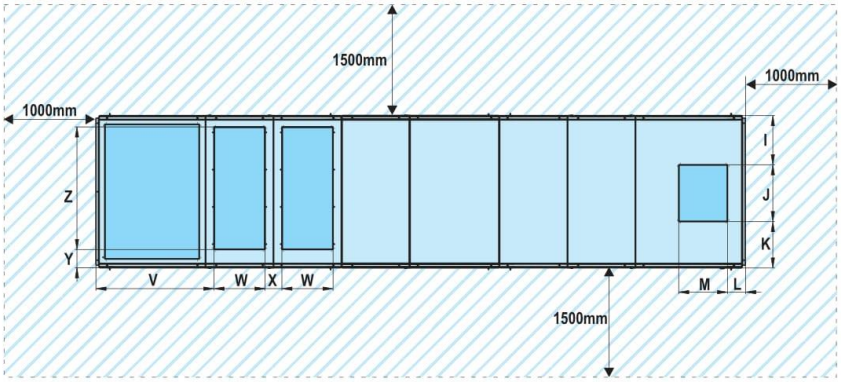
NOTA: El tejadillo para instalación en el exterior (opcional) sobresale 75mm por los 2 frontales

Equipos de tratamiento de aire para piscinas

Aquair BCP

Aquair BCP con impulsión y retorno superior, filtro de bolsas y caja de mezcla de 3 compuertas con ventilador de retorno (mm)





Aquair BCP		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Caudal nominal	110 / 140	5635	1248	1315	134	288	100	130	120	287	474	487	83	406	1022	88	555	259	1752	1290	1752	1138	783	501	168	222	804
	180 / 230	6059	1498	1613	134	288	100	134	130	470	558	470	88	479	1344	82	777	262	979	1290	1958	1388	1056	379	290	181	1204
	265 / 315 / 355	6395	1498	1813	137	285	150	175	150	470	558	470	104	479	1344	82	945	798	1063	1290	2126	1388	1163	501	168	181	1204

LEYENDA:

1. *Entrada de agua a la batería de apoyo*
2. *Salida de agua de la batería de apoyo*
3. *Entrada de agua al circuito de recuperación*
4. *Salida de agua del circuito de recuperación*

Circulación de aire

Acometida eléctrica y Cuadro eléctrico

Interruptor de puerta

Espacio libre a respetar para operaciones de mantenimiento y puesta en marcha del equipo

NOTA: El tejadillo para instalación en el exterior (opcional) sobresale 75mm por los 2 frontales

10. Unidades exteriores VRF

Marca: MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES

Unidades exteriores		
Modelos	FDC 735 KXE6	FDC 1065 KXE6
Cantidad	2	1
Refrigerante	R-410 A	R-410 A
Potencia calorífica nominal	82.5 kW	119.5 kW
Potencia frigorífica nominal	73.5 kW	106.5 kW
Alimentación	Trifásica	Trifásica

Tabla 9.1. Unidades VRF exteriores.

PRODUCT DATA SHEET FDC735KXE6 — Exterior Bomba de calor

FDC735KXE6

Bomba de calor - Outdoor Unit

La FDC735KXE6 es una unidad exterior VRF con una capacidad de enfriamiento nominal de 73,5 kW.



Características técnicas

Datos generales

Combination		335KXE6-K + 400KXE6
Nominal cooling capacity	kW	73.5
Nominal heating capacity	kW	82.5
Exterior Dimensions (H x W x D)	mm	(1690 x 1350 x 720) x2
Net Weight	kg	334x2
Number of connectable indoor units		78
Capacity connection	%	50-160

Electrical Data

Power Source		3 Phase 380-415V, 50Hz
Power consumption Cooling	kW	20.21
Power consumption Heating	kW	20.66
Operating Current Cooling	A	32.9 - 30.2
Operating Current Heating	A	34.4 - 31.4

Installation

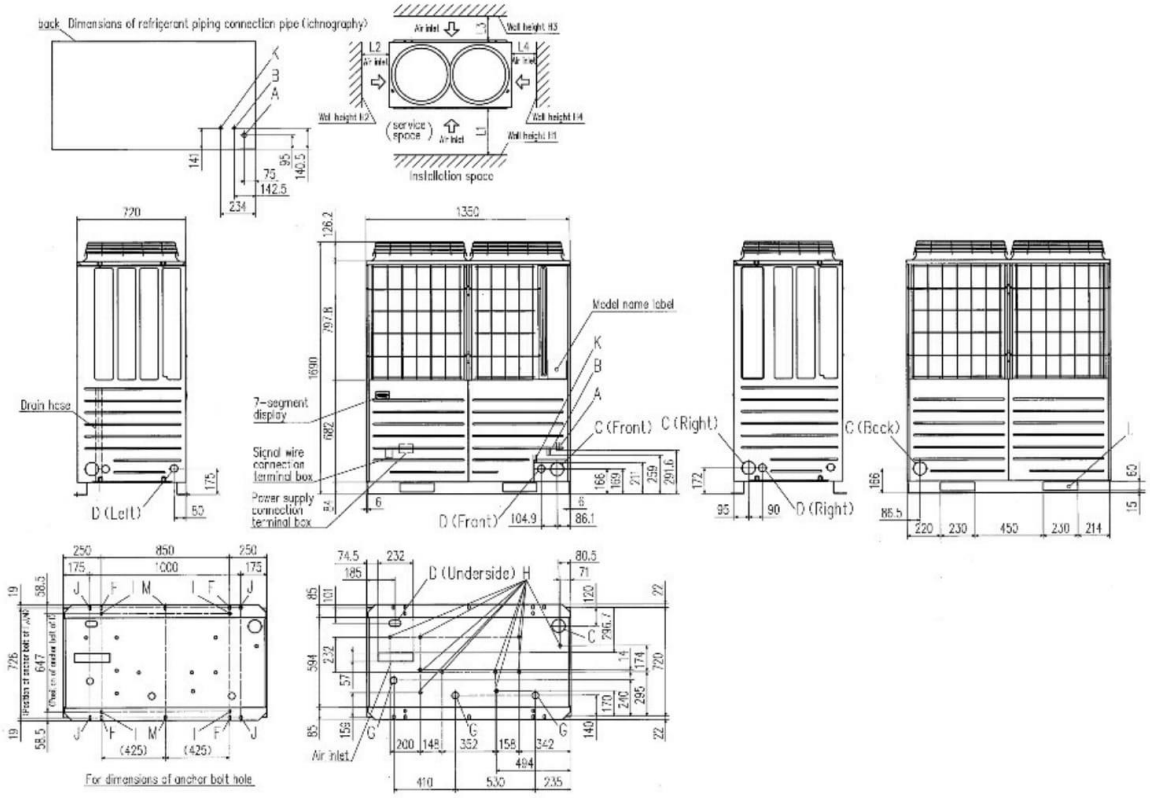
Piping Size - Liquid line	Ø mm	15.88 (5/8")
Piping Size - Gas Line	Ø mm	31.75 (1 1/4") [34.92 (1 3/8")]

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES AIR CONDITIONING EUROPE, LTD.
Our Technologies, Your Tomorrow

MHI MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES GROUP

PRODUCT DATA SHEET FDC735KXE6 — Exterior Bomba de calor

Schematics



PRODUCT DATA SHEET FDC1065KXE6 — Exterior Bomba de calor

FDC1065KXE6

Bomba de calor - Outdoor Unit

La FDC1065KXE6 es una unidad exterior VRF con una capacidad de enfriamiento nominal de 106,5 kW.



Características técnicas

Datos generales

Combination		504KXE6 + 560KXE6
Nominal cooling capacity	kW	106.5
Nominal heating capacity	kW	119.5
Exterior Dimensions (H x W x D)	mm	(2048 x 1350 x 720) x 2
Net Weight	kg	341x2
Number of connectable indoor units		80
Capacity connection	%	50-130

Electrical Data

Power Source		3 Phase 380-415V, 50Hz
Power consumption Cooling	kW	31.52
Power consumption Heating	kW	31.91
Operating Current Cooling	A	51.5 - 47.1
Operating Current Heating	A	53.2 - 48.8

Installation

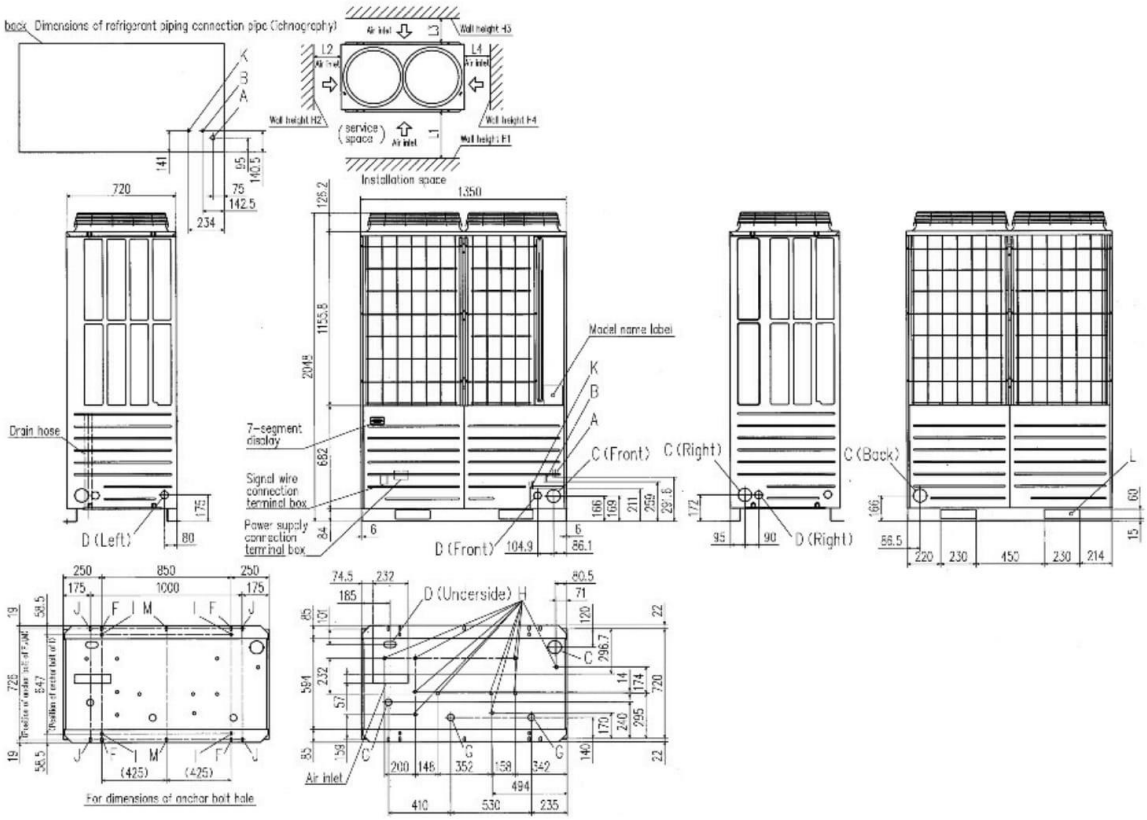
Piping Size - Liquid line	Ø mm	19.05 (3/4")
Piping Size - Gas Line	Ø mm	38.1 (1 1/2") [34.92 (1 3/8")]

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES AIR CONDITIONING EUROPE, LTD.
Our Technologies, Your Tomorrow

MHI MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES GROUP

PRODUCT DATA SHEET FDC1065KXE6 — Exterior Bomba de calor

Schematics



11. Unidades interiores VRF

Marca: MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES

Modelo	Capacidad nominal de refrigeración	Capacidad nominal de calefacción	Caudal de aire
FDU 280 KKE6D	28 kW	31.5 kW	4080 $\frac{m^3}{h}$
FDU 224 KKE6D	22.4 kW	25 kW	3060 $\frac{m^3}{h}$
FDU 140 KKE6D	14 kW	16 kW	2520 $\frac{m^3}{h}$

Tabla 12.2. Unidades interiores VRF de tipo conductos.

Modelo	Capacidad nominal de refrigeración	Capacidad nominal de calefacción	Caudal de aire
FDT 56 KKE6D	5.6 kW	6.3 kW	1200 $\frac{m^3}{h}$
FDT 71 KKE6D	7.1 kW	8 kW	1680 $\frac{m^3}{h}$

Modelo	Capacidad nominal de refrigeración	Capacidad nominal de calefacción	Caudal de aire
FDK 22KKE6D	2.2 kW	2.5 kW	660 $\frac{m^3}{h}$
FDK 36KKE6D	3.6 kW	4 kW	900 $\frac{m^3}{h}$
FDK 36KKE6D	5.6 kW	6.3 kW	960 $\frac{m^3}{h}$

Tabla 10.2. Unidades interiores VRF de tipo cassete.
Tabla 10.3. Unidades interiores VRF de tipo pared.

PRODUCT DATA SHEET FDU280KXZE1 — Unidades interiores De conductos

FDU280KXZE1

De conductos - Indoor Unit

La FDU280KXE6F es una unidad interior VRF de conductos con una capacidad de enfriamiento nominal de 28,0 kW.



Características técnicas

Datos generales

Nominal cooling capacity	kW	28
Nominal heating capacity	kW	31.5
Power consumption Cooling	kW	1.16 - 1.20
Power consumption Heating	kW	1.16 - 1.20
Power Source		1 Phase 220-240V 50Hz
Exterior Dimensions (H x W x D)	mm	379 x 1600 x 893
Net Weight	kg	89
Air Flow	m3/min	80/ 72/ 64/ 56
Sound Pressure Level	dB(A)	52/ 50/ 47/ 45
Piping Size - Liquid line	Ø mm	9.52 (3/8")
Piping Size - Gas Line	Ø mm	22.22 (7/8")

Schematics

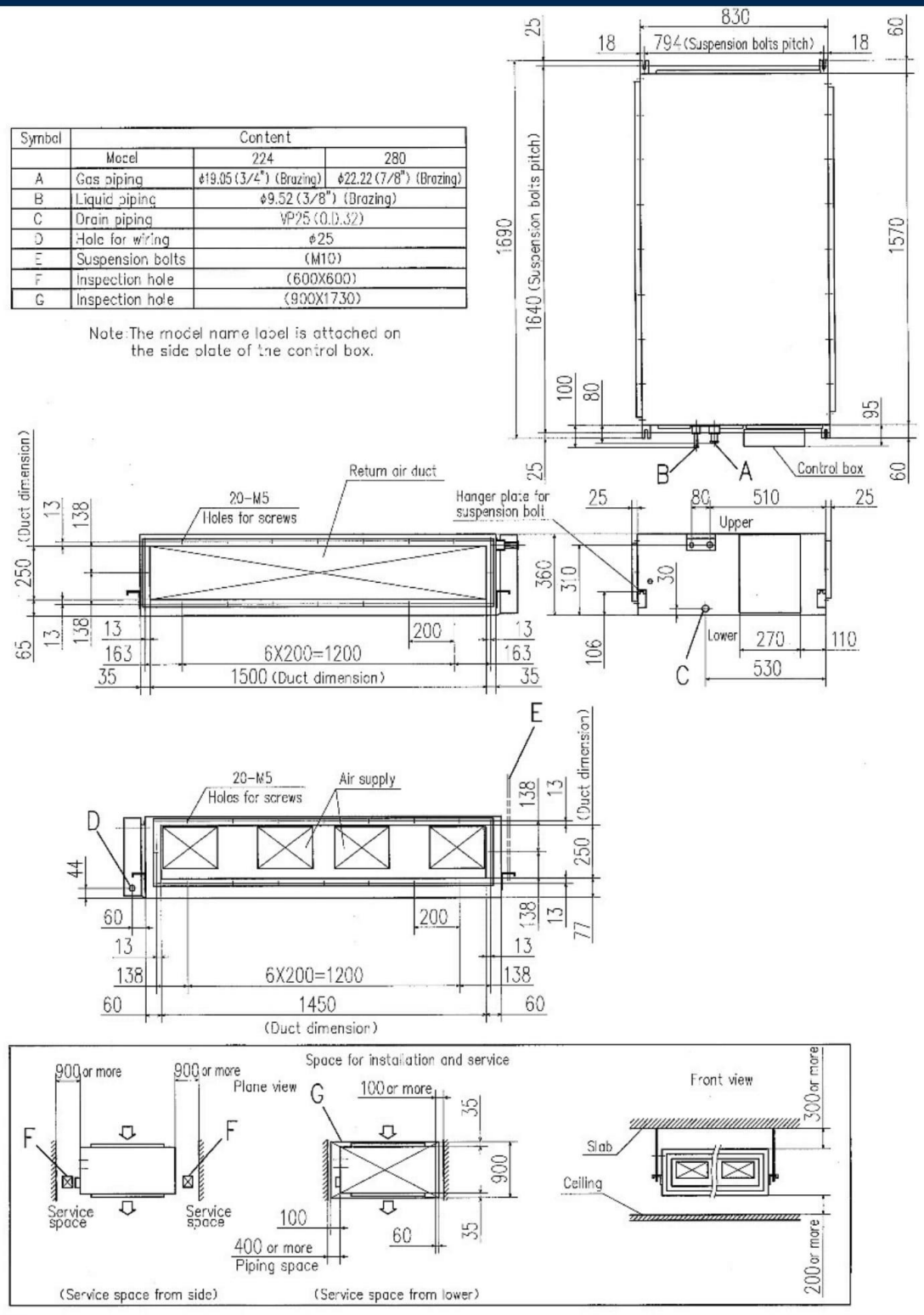
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES AIR CONDITIONING EUROPE, LTD.
Our Technologies, Your Tomorrow

MHI MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES / GROUP

PRODUCT DATA SHEET FDU280KXZE1 — Unidades interiores De conductos

Symbol	Content		
	Model	224	280
A	Gas piping	ϕ19.05 (3/4") (Brazing)	ϕ22.22 (7/8") (Brazing)
B	Liquid piping	ϕ9.52 (3/8") (Brazing)	
C	Drain piping	VP25 (O.D.32)	
D	Hole for wiring	ϕ25	
E	Suspension bolts	(M10)	
F	Inspection hole	(600X600)	
G	Inspection hole	(900X1730)	

Note: The model name label is attached on the side plate of the control box.



MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES AIR CONDITIONING EUROPE, LTD.
Our Technologies, Your Tomorrow

MHI MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES GROUP

PRODUCT DATA SHEET FDU224KXZE1 — Unidades interiores De conductos

FDU224KXZE1

De conductos - Indoor Unit

La FDU224KXE6F es una unidad interior VRF de conductos con una capacidad de enfriamiento nominal de 22,4 kW.



Características técnicas

Datos generales

Nominal cooling capacity	kW	22.4
Nominal heating capacity	kW	25
Power consumption Cooling	kW	1.16 - 1.20
Power consumption Heating	kW	1.16 - 1.20
Power Source		1 Phase 220-240V 50Hz
Exterior Dimensions (H x W x D)	mm	379 x 1600 x 893
Net Weight	kg	89
Air Flow	m3/min	80/ 72/ 64/ 56
Sound Pressure Level	dB(A)	52/ 50/ 47/ 45
Piping Size - Liquid line	Ø mm	9.52 (3/8")
Piping Size - Gas Line	Ø mm	19.05 (3/4")

Schematics

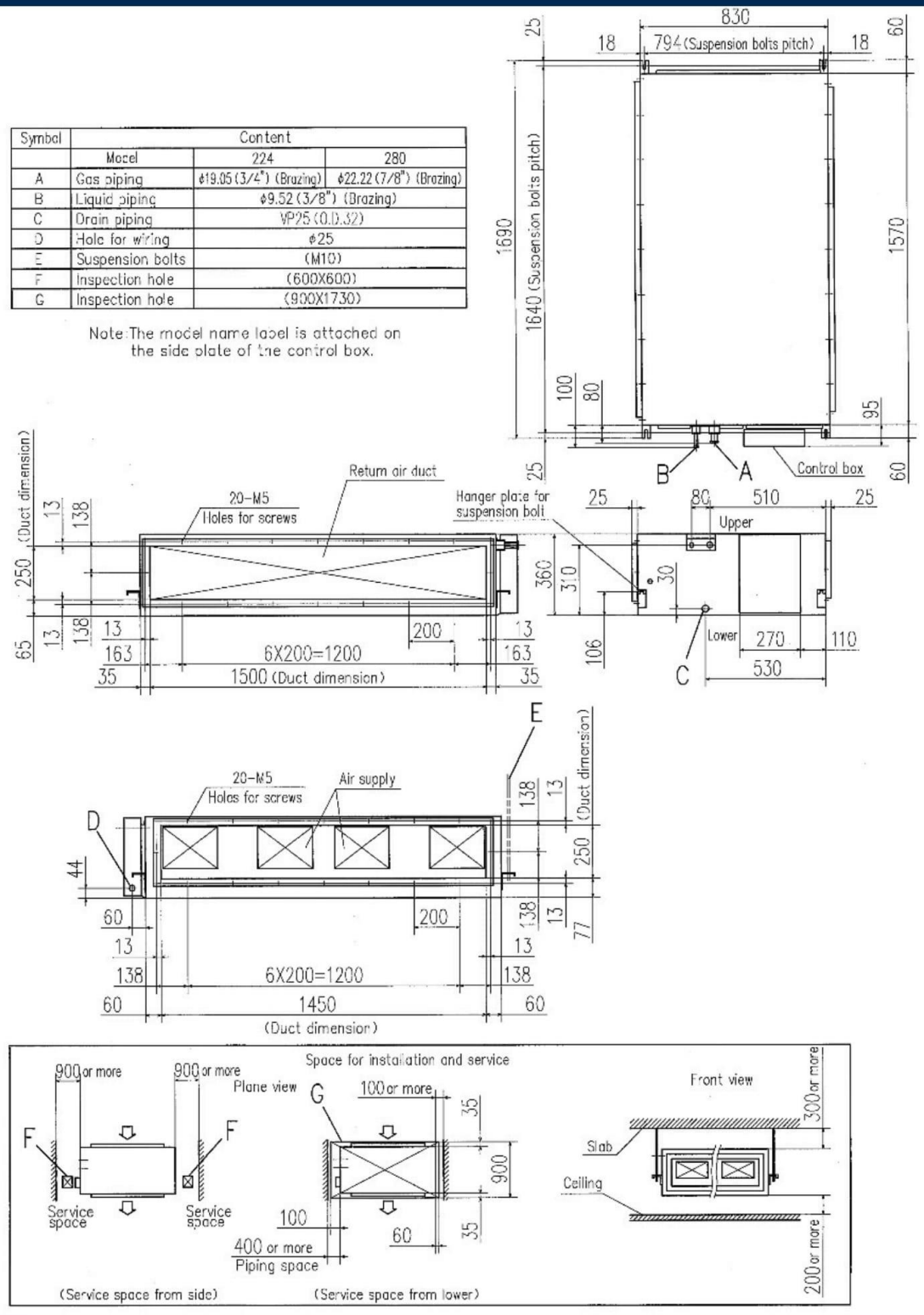
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES AIR CONDITIONING EUROPE, LTD.
Our Technologies, Your Tomorrow

MHI MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES / GROUP

PRODUCT DATA SHEET FDU224KXZE1 — Unidades interiores De conductos

Symbol	Content		
	Model	224	280
A	Gas piping	ϕ19.05 (3/4") (Brazing)	ϕ22.22 (7/8") (Brazing)
B	Liquid piping	ϕ9.52 (3/8") (Brazing)	
C	Drain piping	VP25 (O.D.32)	
D	Hole for wiring	ϕ25	
E	Suspension bolts	(M10)	
F	Inspection hole	(600X600)	
G	Inspection hole	(900X1730)	

Note: The model name label is attached on the side plate of the control box.



MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES AIR CONDITIONING EUROPE, LTD.
Our Technologies, Your Tomorrow

MHI GROUP MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES

PRODUCT DATA SHEET FDU140KXE6F — Unidades interiores De conductos

FDU140KXE6F

De conductos - Indoor Unit

La FDU140KXE6F es una unidad interior VRF de conductos con una capacidad de enfriamiento nominal de 14,0 kW.

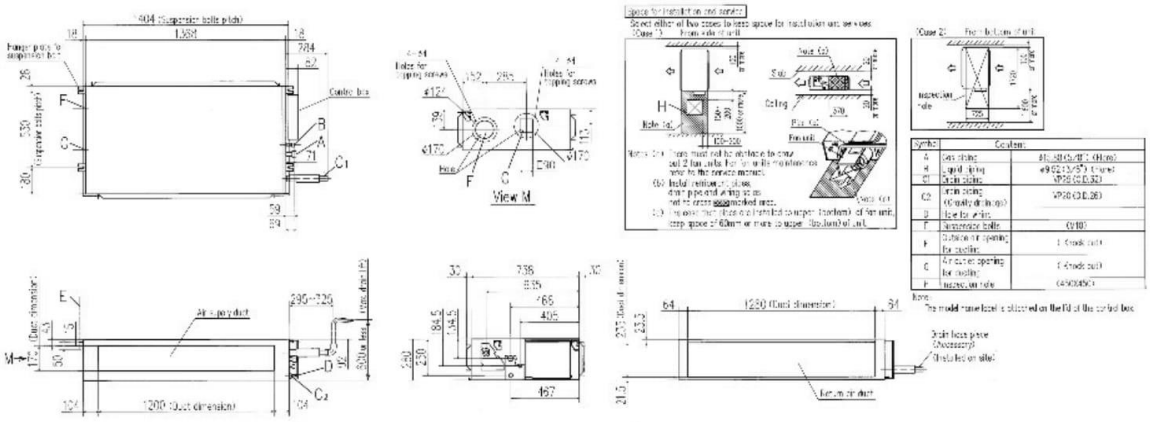


Características técnicas

Datos generales

Nominal cooling capacity	kW	14
Nominal heating capacity	kW	16
Power consumption Cooling	kW	0.35 - 0.36/0.35
Power consumption Heating	kW	0.35 - 0.36/0.35
Power Source		1 Phase 220-240V 50Hz
Exterior Dimensions (H x W x D)	mm	280 x 1370 x 740
Net Weight	kg	54
Air Flow	m3/min	36/ 32 / 26 / 20
Sound Pressure Level	dB(A)	45/ 40 / 34 / 29
Piping Size - Liquid line	Ø mm	9.52 (3/8")
Piping Size - Gas Line	Ø mm	15.88 (5/8")

Schematics



MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES AIR CONDITIONING EUROPE, LTD.
Our Technologies, Your Tomorrow

MHI MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES / GROUP

PRODUCT DATA SHEET FDT56KXE6F — Unidades interiores De cassette

FDT56KXE6F

De cassette - Indoor Unit

La FDT56KXE6F es una unidad interior VRF de cassette con una capacidad de enfriamiento nominal de 5,6 kW.



Características técnicas

Datos generales

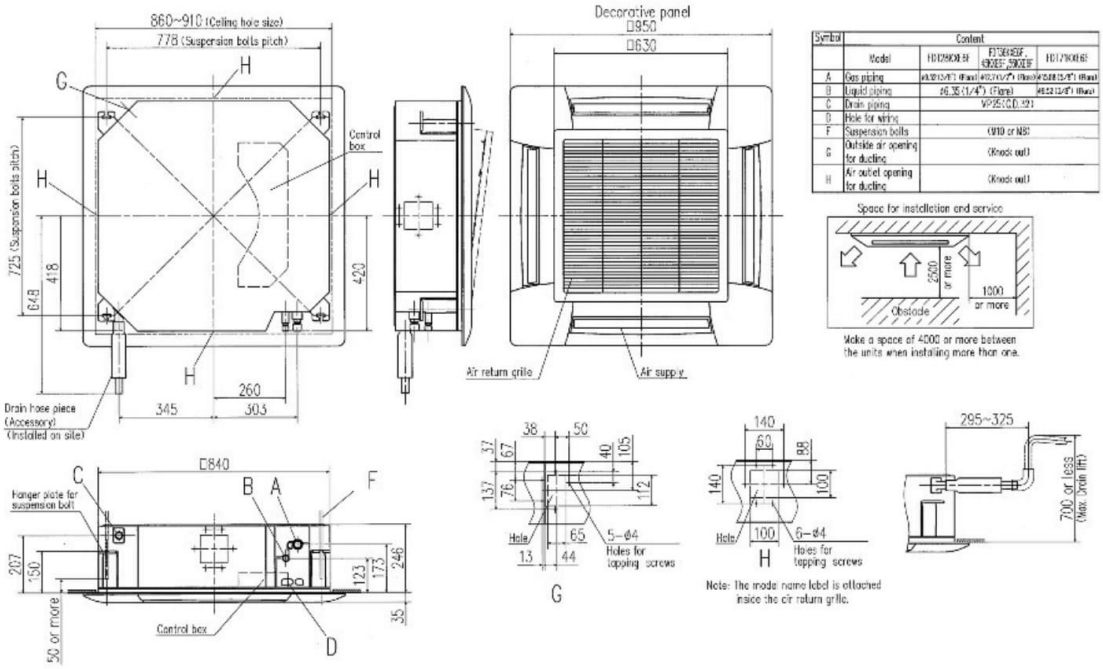
Nominal cooling capacity	kW	5.6
Nominal heating capacity	kW	6.3
Power consumption Cooling	kW	0.04 - 0.04
Power consumption Heating	kW	0.04 - 0.04
Power Source		1 Phase 220-240V 50Hz
Exterior Dimensions (H x W x D)	mm	Unit: 246 x 840 x 840; Panel: 35 x 950 x 950
Net Weight	kg	Unit: 24 Panel: 5.5
Air Flow	m3/min	20/ 18 / 16 / 14
Sound Pressure Level	dB(A)	37/ 33 / 31 / 30
Piping Size - Liquid line	Ø mm	6.35 (1/4")
Piping Size - Gas Line	Ø mm	12.7 (1/2")

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES AIR CONDITIONING EUROPE, LTD.
Our Technologies, Your Tomorrow

MHI MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES / GROUP

PRODUCT DATA SHEET FDT56KXE6F — Unidades interiores De cassette

Schematics



Symbol	Content		
	Model	FDT28KXE6F	FDT56KXE6F, 80KXE6F, 90KXE6F	FDT71KXE6F
A	Gas piping	ø9.52 (3/8") (Flare)	ø12.7 (1/2") (Flare)	ø15.88 (5/8") (Flare)
B	Liquid piping	ø6.35 (1/4") (Flare)		ø9.52 (3/8") (Flare)
C	Drain piping	VP25 (O.D. 32)		
D	Hole for wiring	-		
F	Suspension bolts	M10 or M8		
G	Outside air opening for ducting	(Knock out)		
H	Air outlet opening for ducting	(Knock out)		

PRODUCT DATA SHEET FDT71KXE6F — Unidades interiores De cassette

FDT71KXE6F

De cassette - Indoor Unit

La FDT71KXE6F es una unidad interior VRF de cassette con una capacidad de enfriamiento nominal de 7,1 kW.



Características técnicas

Datos generales

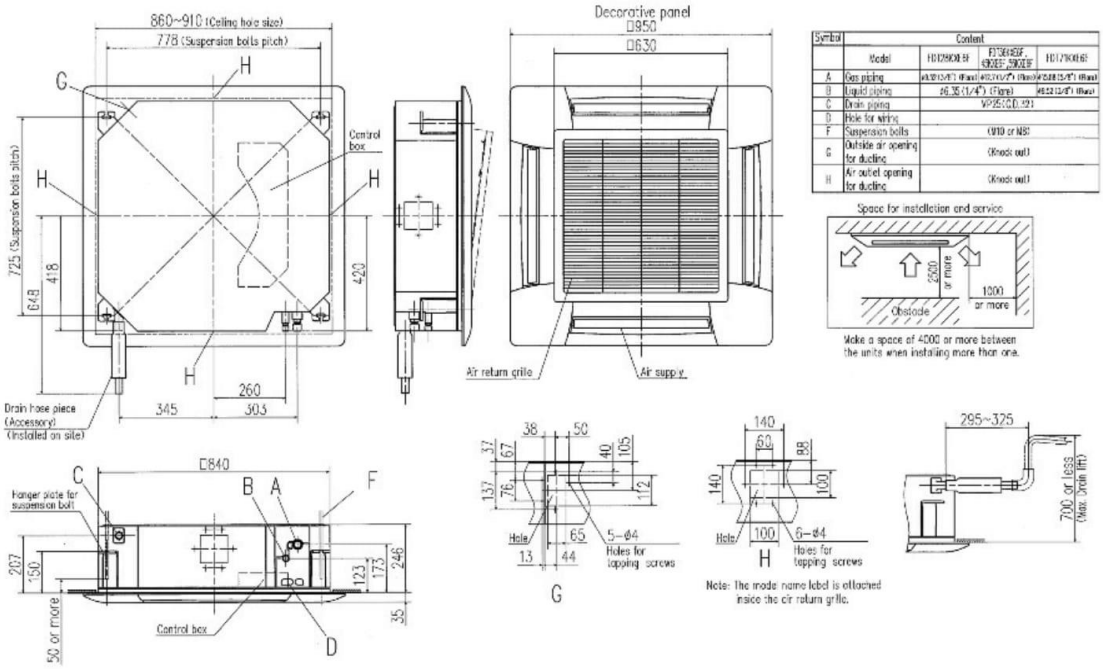
Nominal cooling capacity	kW	7.1
Nominal heating capacity	kW	8
Power consumption Cooling	kW	0.08 - 0.08
Power consumption Heating	kW	0.08 - 0.08
Power Source		1 Phase 220-240V 50Hz
Exterior Dimensions (H x W x D)	mm	Unit: 246 x 840 x 840; Panel: 35 x 950 x 950
Net Weight	kg	Unit: 24 Panel: 5.5
Air Flow	m3/min	28/ 18 / 16 / 14
Sound Pressure Level	dB(A)	46/ 33 / 31 / 30
Piping Size - Liquid line	Ø mm	9.52 (3/8")
Piping Size - Gas Line	Ø mm	15.88 (5/8")

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES AIR CONDITIONING EUROPE, LTD.
Our Technologies, Your Tomorrow

MHI MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES / GROUP

PRODUCT DATA SHEET FDT71KXE6F — Unidades interiores De cassette

Schematics



Symbol	Content		
	Model	FDT28KXE6F	FDT71KXE6F
A	Gas piping	ø9.52 (3/8") (Flare)	ø15.88 (5/8") (Flare)
B	Liquid piping	ø6.35 (1/4") (Flare)	ø9.52 (3/8") (Flare)
C	Drain piping	VP25 (O.D. 32)	
D	Hole for wiring	ø65	
F	Suspension bolts	M10 or M8	
G	Outside air opening for ducting	ø100 knock out	
H	Air outlet opening for ducting	ø200 knock out	

PRODUCT DATA SHEET FDK22KXE6F — Unidades interiores De pared

FDK22KXE6F

De pared - Indoor Unit

La FDK22KXE6F es una unidad interior VRF de pared con una capacidad de enfriamiento nominal de 2,2 kW.

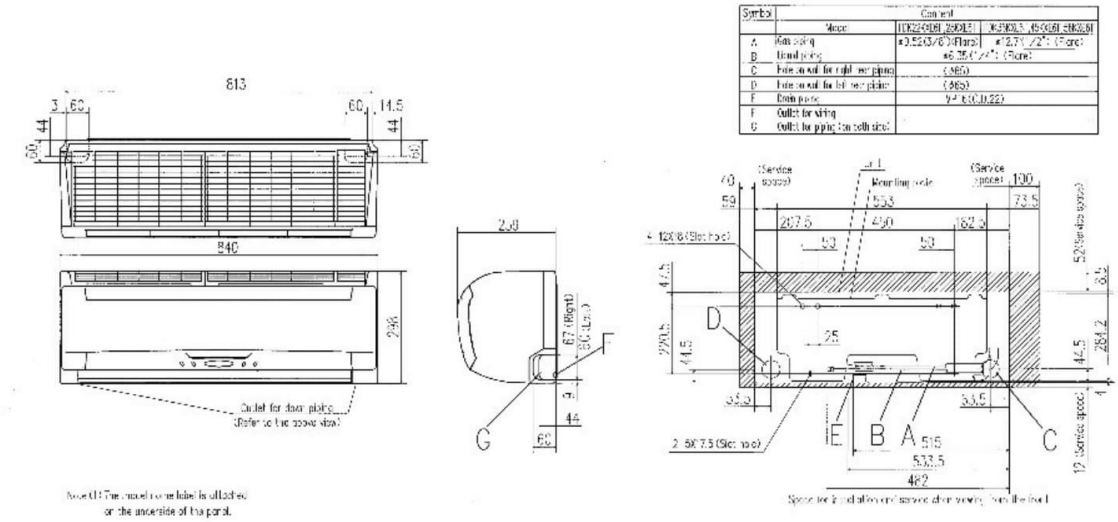


Características técnicas

Datos generales

Nominal cooling capacity	kW	2.2
Nominal heating capacity	kW	2.5
Power consumption Cooling	kW	0.05
Power consumption Heating	kW	0.04
Power Source		1 Phase 220-240V 50Hz
Exterior Dimensions (H x W x D)	mm	298 x 840 x 259
Net Weight	kg	12
Air Flow	m3/min	11/ 8 / 7 / 6
Sound Pressure Level Cooling (Hi/Me/Lo)	dB(A)	38/ 35 / 33 /31
Sound Pressure Level Heating (Hi/Me/Lo)	dB(A)	38/ 35 / 33 /31
Piping Size - Liquid line	Ø mm	6.35 (1/4")
Piping Size - Gas Line	Ø mm	9.52 (3/8")

Schematics



PRODUCT DATA SHEET FDK36KXE6F — Unidades interiores De pared

FDK36KXE6F

De pared - Indoor Unit

La FDK36KXE6F es una unidad interior VRF de pared con una capacidad de enfriamiento nominal de 3,6 kW.

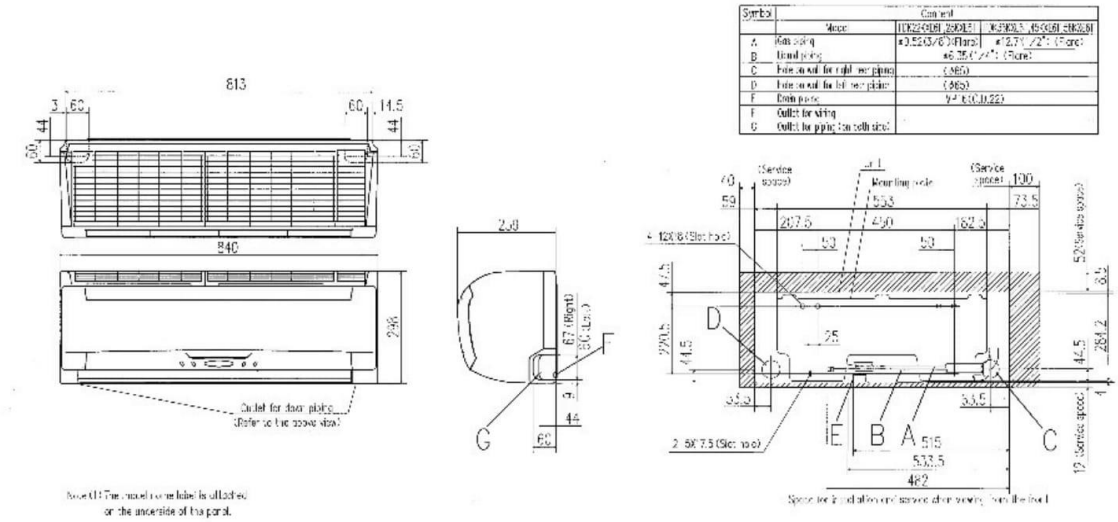


Características técnicas

Datos generales

Nominal cooling capacity	kW	3.6
Nominal heating capacity	kW	4
Power consumption Cooling	kW	0.05
Power consumption Heating	kW	0.04
Power Source		1 Phase 220-240V 50Hz
Exterior Dimensions (H x W x D)	mm	298 x 840 x 259
Net Weight	kg	12
Air Flow	m3/min	15/ 10 / 9 / 7
Sound Pressure Level Cooling (Hi/Me/Lo)	dB(A)	48/ 41 / 35 / 31
Sound Pressure Level Heating (Hi/Me/Lo)	dB(A)	42/ 39 / 35 / 31
Piping Size - Liquid line	Ø mm	6.35 (1/4")
Piping Size - Gas Line	Ø mm	12.7 (1/2")

Schematics



Note (1) The model name label is attached on the underside of the panel.

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES AIR CONDITIONING EUROPE, LTD.
Our Technologies, Your Tomorrow

MHI MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES / GROUP

PRODUCT DATA SHEET FDK56KXE6F — Unidades interiores De pared

FDK56KXE6F

De pared - Indoor Unit

La FDK56KXE6F es una unidad interior VRF de pared con una capacidad de enfriamiento nominal de 5,6 kW.

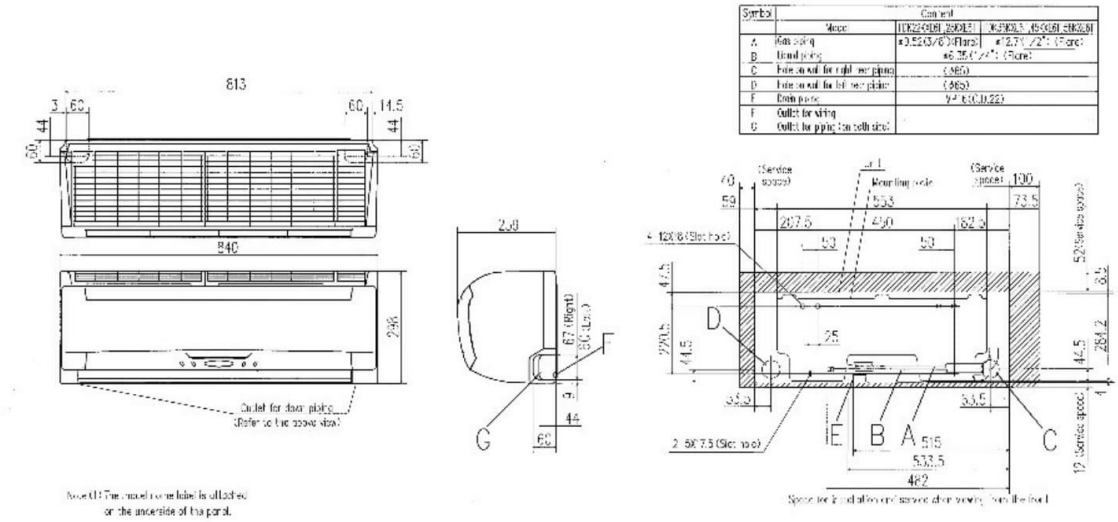


Características técnicas

Datos generales

Nominal cooling capacity	kW	5.6
Nominal heating capacity	kW	6.3
Power consumption Cooling	kW	0.05
Power consumption Heating	kW	0.05
Power Source		1 Phase 220-240V 50Hz
Exterior Dimensions (H x W x D)	mm	298 x 840 x 259
Net Weight	kg	13
Air Flow	m3/min	16/ 14 / 12 / 10
Sound Pressure Level Cooling (Hi/Me/Lo)	dB(A)	48/ 46 / 42 / 37
Sound Pressure Level Heating (Hi/Me/Lo)	dB(A)	47/ 46 / 42 / 37
Piping Size - Liquid line	Ø mm	6.35 (1/4")
Piping Size - Gas Line	Ø mm	12.7 (1/2")

Schematics



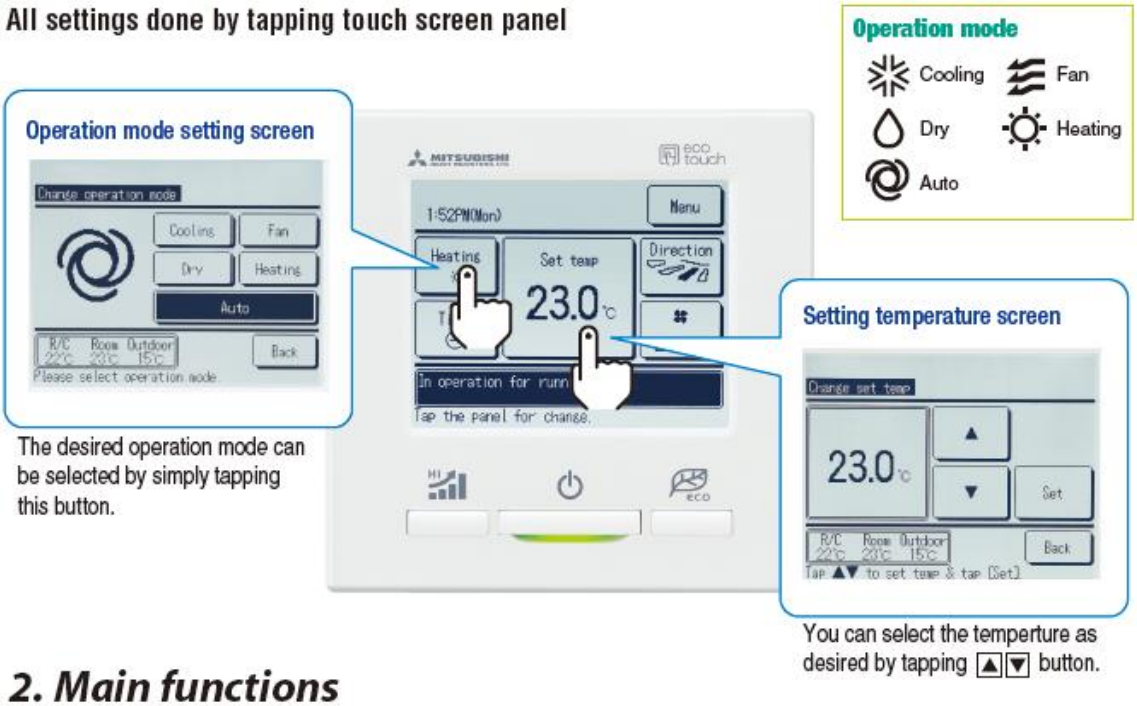
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES AIR CONDITIONING EUROPE, LTD.
Our Technologies, Your Tomorrow

MHI MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES / GROUP

12. Sistema de control

1. Basic operation

All settings done by tapping touch screen panel



The desired operation mode can be selected by simply tapping this button.

You can select the temperture as desired by tapping ▲▼ button.

2. Main functions

Saving energy
- Sleep timer
- Peak cut timer
- Automatic temperature set back
- Weekly timer
- Set ON/OFF timer by hour
- Set ON/OFF timer by clock

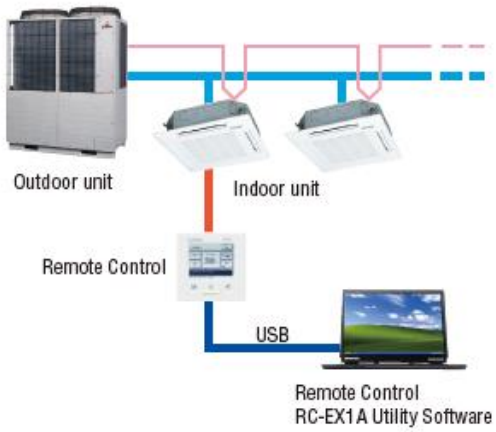
Comfort
- Individual flap control
- High power operation
- External ventilation ON/OFF
- Warming up operation
- Automatic fan speed
- Temperature increment setting by 0.5°C

Convenience
- LCD contrast setting
- Back light setting
- Filter sign
- Control sound
- Outdoor silent mode
- Summer time setting
- Home leave mode
- Indoor & outdoor temperature display
- Heating standby display
- Defrosting operation display
- Auto cooling/heating display
- °C/°F display
- Administrator settings
- Room name setting

Service
- Error code display
- Operation data display
- Next service date display
- Contact company display
- USB connection (mini-B)

Remote control RC-EX1A Series Utility Software

By connecting this system to the Remote Control, the Remote Control can be operated from PC.



13. Split expansión directa.

Marca: MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES
Serie: SRK-ZJX ZK
Modelo unidad interior: SRK 35 ZJX-S
Modelo unidad exterior: SCR 35 ZJX

PRODUCT DATA SHEET SRK35ZMX-S / SRC35ZMX-S — Splits individuales - RAC De pared

SRK35ZMX-S

De pared - Indoor Unit

La SRK35ZMX-S es una unidad interior RAC de pared con una capacidad de enfriamiento nominal de 3,5 kW.



Características técnicas

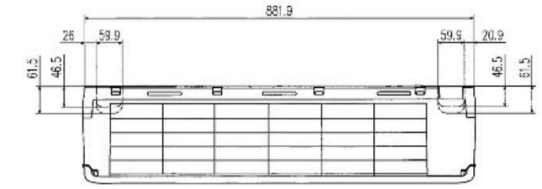
Datos generales

Nominal cooling capacity (min-max)	kW	3.5 (0.9~4.1)
Nominal heating capacity (min-max)	kW	4.3 (0.9~5.1)
Exterior Dimensions (H x W x D)	mm	309 x 890 x 220
Net Weight	kg	13.5
Air Flow Cooling (Hi/Me/Lo)	m3/min	13.5 / 9.5 / 6.5 / 5.0
Air Flow Heating (Hi/Me/Lo)	m3/min	14.0 / 11.0 / 8.0 / 6.5
Sound Pressure Level Cooling (Hi/Me/Lo)	dB(A)	43 / 33 / 25 / 22
Sound Pressure Level Heating (Hi/Me/Lo)	dB(A)	42 / 35 / 27 / 22

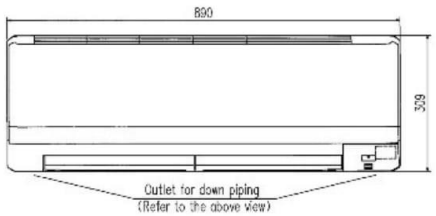
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES AIR CONDITIONING EUROPE, LTD.
Our Technologies, Your Tomorrow

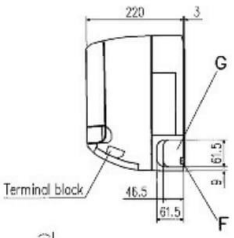
MHI MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES / GROUP

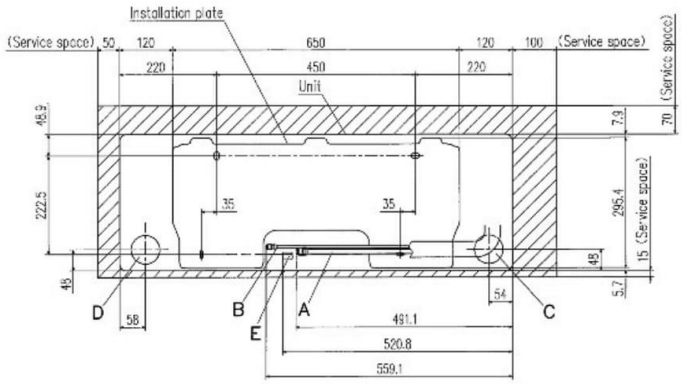
Schematics



Symbol	Content	
A	Gas piping	Model 20,25,35 ϕ9.52 (3/8") (Flare)
		Model 50,60 ϕ12.7 (1/2") (Flare)
B	Liquid piping	ϕ6.35 (1/4") (Flare)
C	Hole on wall for right rear piping	(ϕ65)
D	Hole on wall for left rear piping	(ϕ65)
E	Drain hose	VP16
F	Outlet for wiring	
G	Outlet for piping (on both side)	







Space for installation and service when viewing from the front

PRODUCT DATA SHEET SRK35ZMX-S / SRC35ZMX-S — Splits individuales - RAC De pared

SRC35ZMX-S

De pared - Outdoor Unit

La SRC35ZMX-S es una unidad exterior RAC con una capacidad de enfriamiento nominal de 3,5 kW.



Características técnicas

Datos generales

Nominal cooling capacity (min-max)	kW	3.5 (0.9~4.1)
Nominal heating capacity (min-max)	kW	4.3 (0.9~5.1)
EER (Energy Label)		4.14
COP (Energy Label)		4.48
Exterior Dimensions (H x W x D)	mm	595 x 780(+62) x 290
Net Weight	kg	35
Sound Pressure Level (Cooling/Heating)	dB(A)	50 / 50
Energy class (cooling/heating)		A++/A+
SEER "Average climate"/(Energy label)		7.20
SCOP "Average climate"/(Energy label)		4.27

Electrical Data

Pdesignc	kW	3.5
Pdesignh (@-10°C)	kW	3.3
Annual electricity consumption (cooling/heating)	kWh/a	171/1082
Power Source		1Phase, 220 - 240V, 50Hz
Inrush current (220/230/240v)	A	4.6 / 4.4 / 4.2
Max. running current	A	8
Power consumption (cooling/heating)	kW	0.845 / 0.96

Installation

Refrigerant (GWP)		R410A (2088)
Designated heating season		Average
Ref. Piping Size (Liquid/Gas)	Ø mm	6.35 (1/4") / 9.52 (3/8")
Ref. Max Piping Length	m	Max. 15
Vertical Height differences / Outdoor is higher/lower	m	Max. 10 / Max. 10

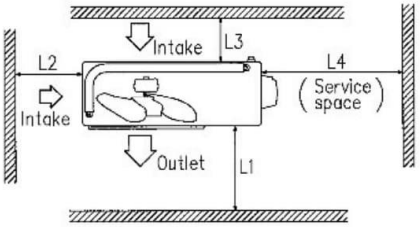
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES AIR CONDITIONING EUROPE, LTD.
Our Technologies, Your Tomorrow

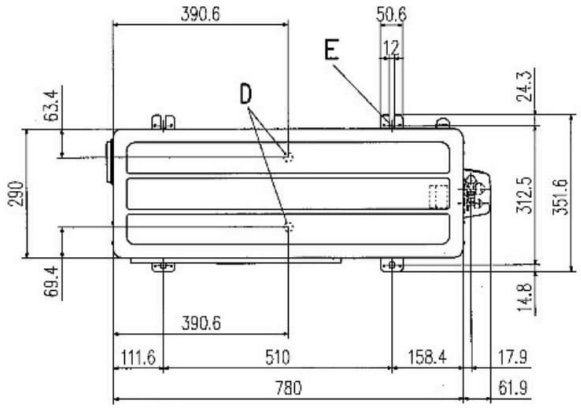
MHI MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES / GROUP

PRODUCT DATA SHEET SRK35ZMX-S / SRC35ZMX-S — Splits individuales - RAC De pared

Schematics

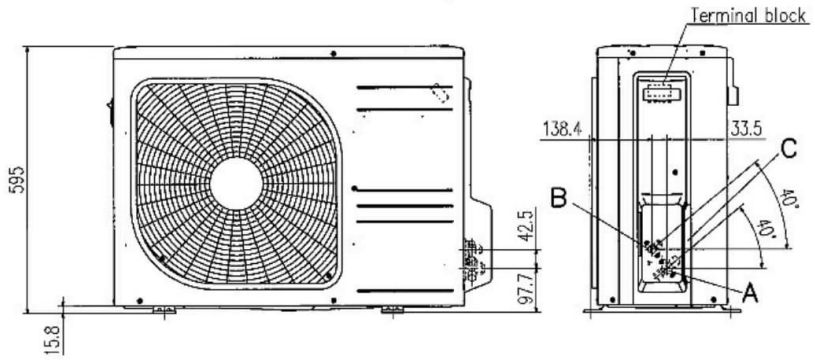
Symbol	Content	20·25·35	50
A	Service valve connection (gas side)	ϕ9.52 (3/8") (Flare)	ϕ12.7 (1/2") (Flare)
B	Service valve connection (liquid side)	ϕ6.35 (1/4") (Flare)	ϕ6.35 (1/4") (Flare)
C	Pipe/cable draw-out hole		
D	Drain discharge hole	ϕ20×2places	ϕ20×2places
E	Anchor bolt hole	M10×4places	M10×4places





Minimum installation space

Examples of Installation / Dimensions	I	II	III	IV
L1	Open	280	280	180
L2	100	75	Open	Open
L3	100	80	80	80
L4	250	Open	250	Open



14. Recuperadores de calor

Marca: TECNA
Modelos: CFR-PHE

Tipo	N	Caudal (m^3/h)	□P (Pa)	□ (%)
Recuperadores tipo 1	3000	3000	100	69,2
Recuperadores tipo 2	3000	2000	100	68,7
Recuperadores tipo 3	3000	1000	100	67,2
Recuperadores tipo 4	3000	1500	100	67,5
Recuperadores tipo 5	3000	600	100	75
Recuperadores tipo 6	3000	4080	100	67

Abreviaturas utilizadas

Tipo	*Tipo de recuperador*	□P	*Presión disponible en el recuperador (Pa)*
N	*Número de horas de funcionamiento de la instalación*	□	*Eficiencia en calor sensible (%)*
Caudal	*Caudal de aire exterior (m^3/h)*		

Tabla 12.1. Tipos recuperadores instalados.

SIC
SISTEMI INTEGRATI CONDIZIONAMENTO

SERIE **CFR-PHE+**

CATALOGO TECNICO
CATÁLOGO TÉCNICO

UNITÀ DI RECUPERO CALORE AD ALTA EFFICIENZA
UNIDAD DE RECUPERACIÓN DE CALOR DE ALTA EFICIENCIA



RECUPERO ENERGETICO
RECUPERACIÓNENERGÉTICA

UNITÀ RECUPERO CALORE AD ALTA EFFICIENZA

INDICE

1 – CARATTERISTICHE TECNICHE

1.1 Caratteristiche generali 4
1.2 Dati tecnici unità 5
1.3 Orientamenti possibili 6
1.4 Dimensioni e pesi 8

2 - PRESTAZIONIRECUPERATORI

2.1 Rese termiche recuperatore modello CFR-PHE+ 40 9
2.2 Rese termiche recuperatore modelo CFR-PHE+ 75 9
2.3 Rese termiche recuperatore modello CFR-PHE+ 100 9
2.4 Rese termiche recuperatore modello CFR-PHE+ 150 10
2.5 Rese termiche recuperatore modello CFR-PHE+ 200 10
2.6 Rese termiche recuperatore modello CFR-PHE+ 320 10
2.7 Rese termiche recuperatore modello CFR-PHE+ 400 10

3 - CURVECARATTERISTICHE

3.1 CFR-PHE+40 11
3.2 CFR-PHEE+40 12
3,3 CFR-PHE+75 13
3.4 CFR-PHEE+75 13
3.5 CFR-PHE+100 14
3.6 CFR-PHEE+100 14
3.7 CFR-PHE+150 15
3.8 CFR-PHEE+150 15
3.9 CFR-PHE+200 16
3.10 CFR-PHEE+200 16
3,11 CFR-PHE+320 17
3.12 CFR-PHEE+320 17
3.13 CFR-PHE+400 18
3.14 CFR-PHEE+400 18

4 -ACCESSORI

4.1 Resistenza elettrica di post-riscaldamento - BER 19
4.2 Batteria interna di post-riscaldamento ad acqua - BCR 19
4,3 Sezione con batteria ad acqua - SBFR 21
4.4 Sezione con batteria espansione diretta - SBED 22
4.5 Filtri ad alta efficienza in espulsione - F7CF 22
4.6 Serranda di regolazione - SR 22
4.7 Sezione 3 serrande per miscela/ricicrcolo - RMS 22
4.8 Servo motori per serrande - SM/SMR 23
4.9 Kit Bypass - KBP 23
4.10 Kit no 4 attacchi circolari - SPC 23
4.11 Silenziatori da canale - SSC 24
4.12 Pressostato per la segnalazione filtri sporchi - PF 25
4.13 Termostato antigelo - ATG 25
4.14 Kit valvola a 2 vie con servomotore on-off - V20 26
4.15 Kit valvola a 3 vie con servomotore modulante - V3M 26
4.16 Sistema di sanificazione *Bioxigen® - BI0X* 27
4.17 Regolatore elettronico velocità (mod.40) - VVM 28
4.18 Pannello di controllo velocità (mod.75-500) - C3V 28
4.19 Pannello di controllo unità PCU - PCUE 28
4.20 Sistema di gestione integrale - SIG 29
4.21 Scheda Modbus per SIG - SCMB 29
4.22 Sensore di C02 - QSC/QSA 29
4.23 Regolatore digitale qualità dell'aria - AQC 29
4.24 Kit installazione da esterno - EXT 30
4.25 Kit cuffie da esterno - CPA 30

5 - ACCESSORI: PERDITE DI CARICO LATO ARIA 30

UNIDAD DE RECUPERACIÓN DE CALOR DE ALTA EFICIENCIA

ÍNDICE

1 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

1.1 Características generales 4
1.2 Datos técnicos de la unidad 5
1.3 Posibles configuraciones 6
1.4 Dimensiones y pesos 8

2 - PRESTACIONES RECUPERADORES

2.1 Rendimientos técnicos recuperador modeloCFR-PHE+40 9
2.2 Rendimientos técnicos recuperador modeloCFR-PHE+75 9
2.3 Rendimientos técnicos recuperador modeloCFR-PHE+100 9
2.4 Rendimientos técnicos recuperador modeloCFR-PHE+150 10
2.5 Rendimientos técnicos recuperador modeloCFR-PHE+200 10
2.6 Rendimientos técnicos recuperador modeloCFR-PHE+320 10
2.7 Rendimientos técnicos recuperador modeloCFR-PHE+400 10

3 - CURVAS CARACTERÍSTICAS

3.1 CFR-PHE+40 11
3.2 CFR-PHEE+40 12
3,3 CFR-PHE+75 13
3.4 CFR-PHEE+75 13
3.5 CFR-PHE+100 14
3.6 CFR-PHEE+100 14
3.7 CFR-PHE+150 15
3.8 CFR-PHEE+150 15
3.9 CFR-PHE+200 16
3.10 CFR-PHEE+200 16
3,11 CFR-PHE+320 17
3.12 CFR-PHEE+320 17
3.13 CFR-PHE+400 18
3.14 CFR-PHEE+400 18

4-ACCESORIOS

4.1 Resistencia eléctrica de post-calentamiento - BER 19
4.2 Batería interna de post-calentamiento de agua - BCR 19
4.3 Sección con batería de agua - SBFR 21
4.4 Sección con batería de expansión directa - SBED 22
4.5 Filtros de alta eficiencia de salida de aire - F7CF 22
4.6 Compuerta de regulación - SR 22
4.7 Sección 3 compuertas para mezcla/recirculación - RMS 22
4.8 Servomotores para compuertas - SM/SMR 23
4.9 Kit bypass - KBP 23
4.10 Kit n. 4 ataques circulares - SPC 23
4.11 Silenciadores de conductos - SSC 24
4.12 Presostato para señalizacion de filtros sucios- PF 25
4.13 Termostato anti-hielo - ATG 25
4.14 Kit válvula a 2 vías con servomotor on-off - V20 26
4.15 Kit válvula a 3 vías con servomotor modulante - V3M 26
4.16 Sistema de purificación Bioxigen® - BI0X 27
4.17 Regulador electrónico de velocidad (mod. 40) - VVM 28
4.18 Panel de control de velocidad (mod. 75-500)- C3V 28
4.19 Panel de control de la unidad - PCU-PCUE 28
4.20 Sistema de gestión integral - SIG 29
4.21 Tarjeta Modbus para SIG - SCMB 29
4.22 Sensor de C02 - QSC / QSA 29
4.23 Regulador digital calidad del aire- AQC 29
4.24 Kit para instalación exterior - EXT 30
4.25 Kit plenum de protección para el exterior - CPA 30

***5-ACCESORIOS:PÉRDIDAS DE CARGA LADO AIRE** 30*

serie CFR-PHE+

INTRODUZIONE

Le unità di rinnovo dell'aria delle serie CFR-PHE+ sono caratterizzate dall'adozione di uno speciale scambiatore aria-aria in carta con flussi in controcorrente. Ciò permette di evitare, o comunque ridurre notevolmente, l'impiego di sistemi di post-trattamento dell'aria di ricambio, con quello che ne consegue a livello energetico ed impiantistico.

Le unità della serie CFR-PHE+ destinate ad applicazioni a controsoffitto o similari, consentono ampie configurazioni di impianto e dispongono di ventilatori standard che possono essere sostituiti, in alternativa, dai corrispondenti a tecnología EC (opzionali). Esse dispongono come standard di filtri compatti con efficienza F7 sul flusso di rinnovo e M5 sul flusso di espulsione.

Queste unità si integrano in maniera ottimale ai tradizionali sistema di riscaldamento/condizionamento ambientale, siano essi dislocati in serie o in parallelo.

La serie CFR-PHE+ è costituita da sette modelli, exclusivamente in versione orizzontale, per coprire un fabbisogno di ventilazione da 400 a 4000m^3/h.

0gni modelo è disponibile in due configurazioni.

I modelli della serie CFR-PHE+ possono essere forniti in abbinamento ad un sistema di ionizzazione dell'aria denominato **BIOXIGEN®**. Tale sistema, unico nel suo genere, ha lo scopo di sanificare e deodorizzare l'aria e le superfici della macchina, delle canalizzazionie degli ambienti confinati.

INTRODUCCIÓN

Las unidades de renovación del aire de la serie CFR-PHE+están caracterizadas por la adopción de un intercambiador especial aire-aire de papel con flujos en contracorriente.Esto permite evitar, o al menos reducir considerablemente, la utilización de sistemas de post-tratamiento del aire de recuperación, con los consiguientes ahorros energéticos y de instalaciones.

Las unidades de la serie CFR-PHE+destinadas a aplicaciones de falso techo o similares, permiten amplias configuraciones de instalación y disponen de ventiladores estándar que pueden ser sustituidos, alternativamente, por los correspondientes con tecnología EC (opcionales). Disponen como estándar de filtros compactos con eficiencia F7 en el flujo de renovación del aire y M5 en el flujo de expulsión.

Estas unidades se integran perfectamente con los sistemas tradicionales de calefacción/acondicionamiento ambiental, tanto posicionados en serie como en paralelo.

La serie CFR-PHE+está compuesta por siete modelos, exclusivamente en versión horizontal, para cubrir la necesidad de ventilación desde 400hasta4000m^3/h.

Cada modelo es disponible en dos configuraciones.

*Los modelos de la serie CFR-PHE+ se pueden proporcionar en combinacióncon un sistema de ionización del aire denominado **BIOXIGEN®**. Este sistema, único en su clase, tiene como objetivo purificar y desodorar el aire y las superficies de la máquina, de las canalizaciones y de los ambientes cercanos.*

1 – CARATTERISTICHE TECNICHE

1.1 CARATTERISTICHE GENERALI

- Struttura a pannelli tipo sandwich sp. 23 mm, in lamiera preverniciata esternamente con isolamento termoacustico in poliuretano iniettato con densità 45kg/m3.
- Recuperatore di calore entalpico in carta di tipo statico a flussi in controcorrente con passo ravvicinato. Estrazione dal basso per tutti i modelli.
- Elettroventilatori centrifughi a doppia aspirazione a pale avanti con motore elettrico direttamente accoppiato, regolabile in continuo; disponibile versione con motori elettrici ad alta efficienza a tecnologia EC.
- Sezioni di filtrazione costituite da filtri compatti a celle con media in polipropilene a bassa perdita di carico, estraibili lateralmente, in classe di efficienza F7 nel flusso di rinnovo e M5 nel flusso di espulsione.
- Sistema di free-cooling, con sezione by-pass integrate nell'unità.

1 –CARACTERÍSTICAS TECNICAS

1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

- *Estructura de paneles tipo sándwich con espesor de 23mm, en plancha prepintada al exterior con aislamiento térmico y acústico en poliuretano inyectado con una densidad de 45kg/m3.*
- *Recuperador de calor entálpico de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo para todos los modelos.*
- *Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado, versión disponible con motores eléctricos de alta eficiencia con tecnología EC.*
- *Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropileno con baja pérdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión.*
- *Sistema de free-cooling, con secciónby-passintegrada en la unidad.*

serie CFR-PHE+

1.2 DATI TECNICI UNITÀ

1.2 DATOS TÉCNICOS UNIDAD

	PHE	40	40E	75	75E	100	100E	150	150E	200	200E	320	320E	400	400E
Portata aria nominale *Flujo de aire nominal*	m^3/h	400		660		1000		1550		2000		3000		4050	
Pressione statica utile(1) *Presión estática útil(1)*	Pa	100	≤285	100	≤370	100	≤500	100	≤500	100	≤510	100	≤250	100	≤660
VENTILATORI ***VENTILADORES***	**PHE**	**40**	**40E**	**75**	**75E**	**100**	**100E**	**150**	**150E**	**200**	**200E**	**320**	**320E**	**400**	**400E**
Alimentazione elettrica *Alimentación eléctrica*	V/ph Hz	230/1 50		230/1 50		230/1 50		230/1 50		230/1 50		230/1 50		400/3 50	
Corrente assorbita nominale(2) *Corriente absorbida nominal(2)*	A	1,2	0,9	1,5	1,3	2,7	2	3,4	2,8	4,1	3,0	8,7	6,5	5,5	9,3
Corrente assorbita massima(3) *Corriente absorbida máxima(3)*	A	1,6	2,1	1,8	2,6	3,5	8,2	3,8	8,2	4,8	8,5	9,7	16	5,9	19,0
Potenza Specifica Ventilatore(4) *Potencia Específica Ventilador(4)*	$W/(m^3/s)$	1133	793	1114	975	1500	1047	1282	1042	1122	860	1774	1258	1842	1250
n. velocità (5) o tipo regolazione (6) *n.velocidad(5) o tipo regulación(6)*		VVM	0-;10V	3	0-;10V	3	0-;10V	3	0-;10V	3	0-;10V	3	0-;10V	INV.	0-;10V
Livello di pressione sonora(7) *Nivel de presión sonora(7)*	db(A)	59	60	60	61	63	62	63	64	63	62	69	68	72	69
RECUPERATORE DI CALORE ***RECUPERADOR DE CALOR***	**PHE**	**40**	**40E**	**75**	**75E**	**100**	**100E**	**150**	**150E**	**200**	**200E**	**320**	**320E**	**400**	**400E**
Efficienza invernale (temp./entalpia) (8) *Eficiencia invernal (temp./entalpía)(8)*	%	75,1/60,0		69,1/53,1		67,2/51,2		67,5/51,5		68,7/57,0		69,2/57,6		67,1/51,1	
Potenza térmica recuperata(8) *Potencia térmica recuperada(8)*	kW	3,3		4,8		7,0		11,0		15,7		23,8		28,5	
Temp./U.R.aria trattata(8) *Temp./H.R. aire tratado(8)*	°C/%	13,8/37,0		12,3/36,0		11,9/36,0		12,0/36,0		12,2/41,1		12,3/44,0		11,8/36,0	
Efficienza estiva (temp./enthalpy) (9) *Eficiencia estival (temp./entalpía)(9)*	%	61,1/56,7		55,1/50,3		53,2/48,5		54,0/47,0		55,7/53,0		56,2/53,3		53,1/48,5	
Potenza frigorifera recuperata(9) *Potencia frigorífica recuperada(9)*	kW	1,3		1,9		2,8		4,3		6,0		9,1		11,1	
Temp./U.R.aria trattata(9) *Temp./H.R. aire tratado(9)*	°C	28,3/51,9		28,7/50,4		28,8/51,5		28,8/51,0		28,7/50,5		28,6/50,5		28,8/51,0	
Efficienza secco(10) *Eficiencia en seco(10)*	%	75,0		69,0		67,2		67,5		68,7		69,0		67,0	

(1) Valori riferiti alla portata d'aria nominale vinto il recuperatore e i filtri standard F7

(2) Valore totale dei due ventilatori con portata d'aria nominale e pressione statica utile di 100 Pa
(3) Valoretotalemassimodeidueventilatori
(4) Valori riferiti a portata nominale e pressione statica utile di 100 Pa
(5) Selezionabili con comandi PCU/C3V. L'unità PHE+ 40 può esserere golata con comando VVM, l'unità PHE+ 400 può essere regolata mediante inverter
(6) Regolabile elettronicamente con comando PCUE
(7) Livello di pressione sonora: valori riferiti a 1,0 metri dall'aspirazione della macchina in campol ibero. Il livello di rumore operativo generalmente si discosta dai valori indicati a seconda delle condizioni di funzionamento, del rumore riflesso e del rumore periferico
(8) Condizioni nominali invernali:
Aria esterna: -5 °CBS, UR80%
aria ambiente: 20 °CBS,UR50%
(9) Condizioni nominali estive:
Aria esterna: 32 °CBS,UR50%
Aria ambiente: 26 °CBS,UR50%
(10) Condizioni nominali a secco, misurate secondo EN308:
Aria esterna: 5 °CBS
aria ambiente: 25 °CBS

(1) Valores en relación con el flujo de aire nominal después el intercambiador de calor de la placa y los filtros estándar F7
(2) Valor total de los dos ventiladores con flujo de aire nominal y presión estática útil de 100Pa
(3) Valor total máximo de los dos ventiladores
(4) Valores referidos al flujo nominal y presión estática útil de 100Pa
(5) Seleccionables con comandos PCU/C3V. La unidad PHE+40 puede ser regulada mediante comando VVM,la unidad PHE+400 puede ser regulada mediante inverter
(6) Regulable electrónicamente con comando PCUE
(7) Nivel de presión sonora: valores en relación a 1,0metros de la aspiración de la máquina en campo libre.El nivel de ruido operativo generalmente se aleja de los valores indicados según las condiciones de funcionamiento, del ruido reflejo y periférico
(8) Condiciones nominales invierno:
aire exterior: -5°C BS, UR 80 %
aire ambiente: 20°C BS, UR50%
(9) Condiciones nominales verano:
aire exterior: 32°C BSUR 50 %
aire ambiental: 26°C BSUR 50 %
(10) Condiciones nominales en seco, medidas según EN308
aire exterior:5°CBS aire
ambiente:25°C BS

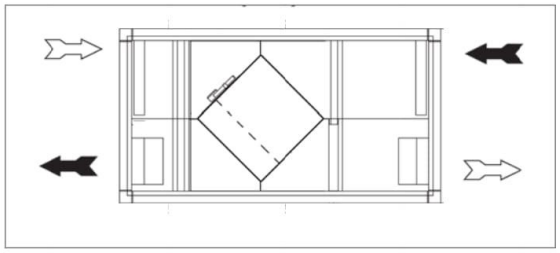
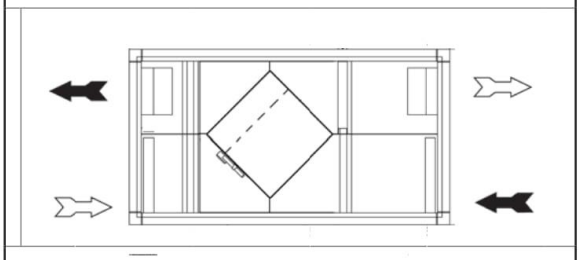
1.3 ORIENTAMENTI POSSIBILI

In funzione della configurazione della rete e dello spazio disponibile è possibile scegliere, fra due possibili orientamenti, come di seguito illustrato.

1.3ORIENTACIONES POSIBLES

Según la configuración de la instalación y del espacio disponible es posible elegir entre dos posibles configuraciones, como se muestra abajo.

1.3.1 ORIENTAMENTI MODELLI I *ORIENTACIONES MODELOS*

ORIENTAMENTO TIPO 01 I *ORIENTACIÓN TIPO 01*	ORIENTAMENTO TIPO 02I *ORIENTACIÓN TIPO 02*
	
Aria espulsa/*Aire de expulsión* Aria di rinnovo/*Aire renovado*	Aria espulsa/*Aire de expulsión* Aria di rinnovo/*Aire renovado*

Gli orientamenti raffigurati sono relativi alla macchina vista dall'alto I
Las orientaciones se refierena la máquina vista desde arriba

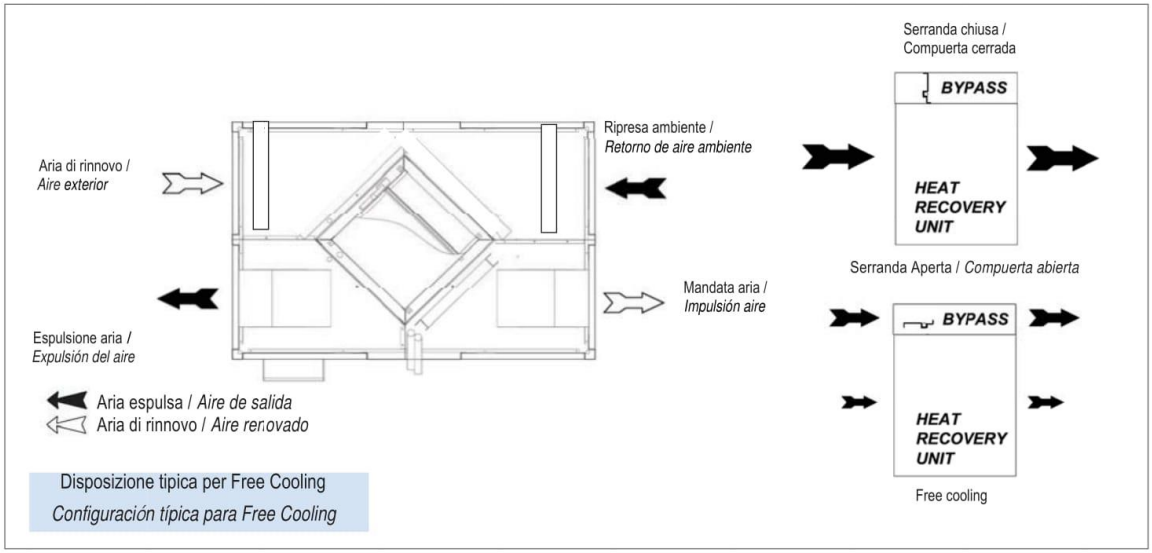
serie CFR-PHE+

By pass free cooling.
Le Unità CFR+PHE sono provviste di sezione apposita interna di bypass parziale del recuperatore.

Free cooling. Quando la temperatura esterna è prossima alla temperatura interna si può ridurre sensibilmente lo scambio di calore attraverso il recuperatore. La macchina viene fornita con sistema di apertura manuale (standard) o con servomotore opzionale: la configurazione automatizzata può essere comandata attraverso un consenso esterno o dalla gestione elettronica integrata (opzionale).

Bypass free cooling.
Las Unidades CFR+PHE están equipadas con una sección especial interna con bypass parcial del recuperador.

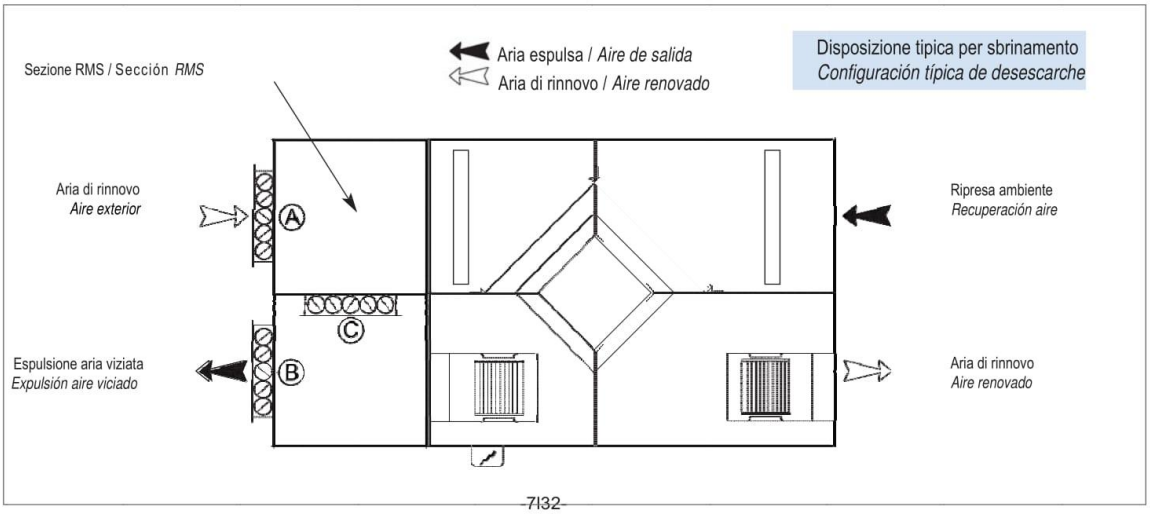
***Freecooling**. Cuando temperatura exterior está próxima a la temperatura interna se puede reducir considerablemente el intercambio de calor a través del recuperador. La máquina está equipada con un sistema de abertura manual (estándar) o con servomotor opcional: la configuración automatizada puede ser comandada a través de un control exterior o a través de la gestión electrónica integrada (opcional).*



Disposizione tipica per Free Cooling
Configuración típica para Free Cooling

***Sbrinamento.** Nei periodi molto freddi l'aria di ripresa ambiente potrebbe brinare ostruendo il passaggio attraverso il recuperatore. Installando un pressostato aggiuntivo e l'accessorio RMS è possibile gestire lo sbrinamento del recuperatore. Infatti se il pressostato rileva una caduta di pressione eccessiva dovuta alla brina che ostruisce il recuperatore, le serrande A e B si chiudono e si apre la serranda C. In questo modo l'aria calda di ripresa ambiente viene ricircolata consentendo un rapido scongelamento del recuperatore stesso che può successivamente tornare al funzionamento normale.*

***Desescarche.**Cuando hace mucho frío el aire recuperado ambiente puede escarcharse impidiendo el paso a través del recuperador. Con la instalación de un presostato adicional y del accesorio RMS es posible gestionar el desescarche del recuperador. De hecho, si el presostato detecta una caída de presión excesiva debida a la escarcha que obstruye el recuperador, las compuertas A y B se cierran y se abre la compuerta C.De esta forma se hace recircular el aire caliente recuperado, permitiendo un rápido desescarche del recuperador mismo que puede sucesivamente volver al funcionamiento normal.*

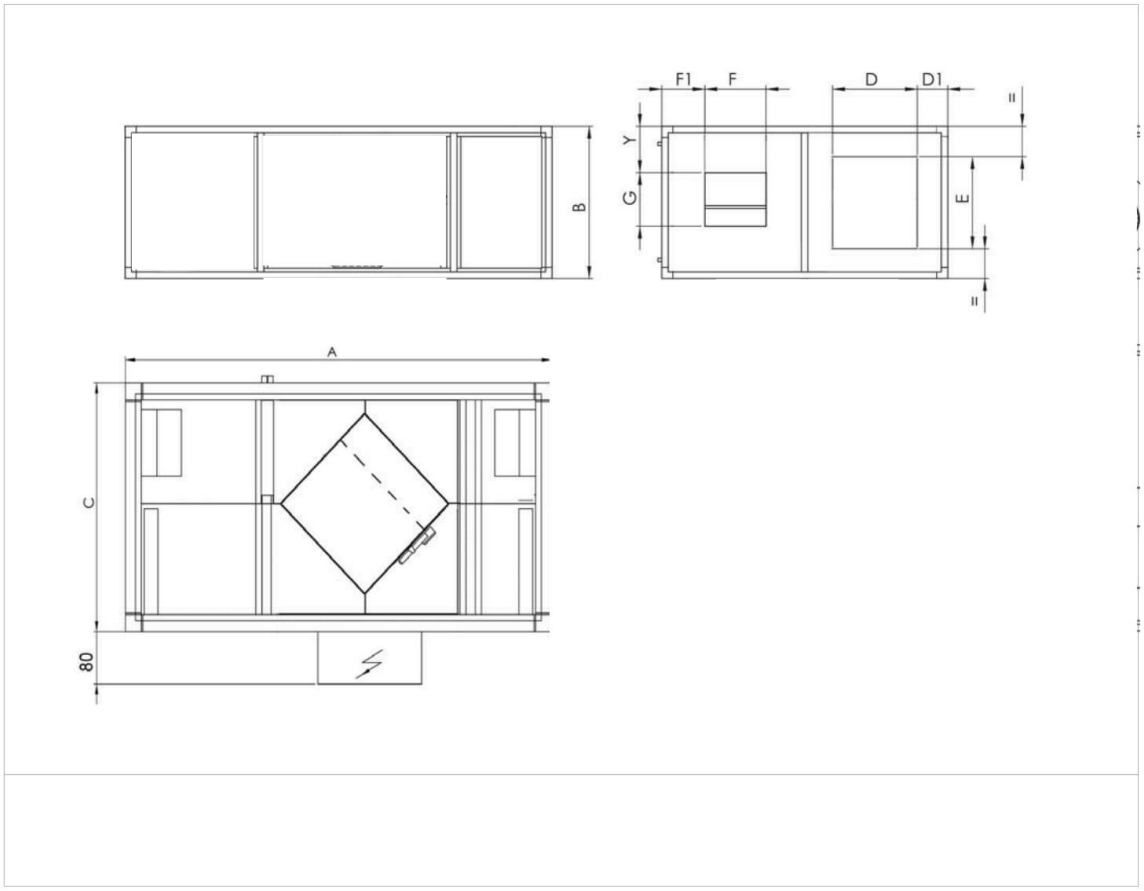


1.4 DIMENSIONI E PESI / ***1.4 DIMENSIONES Y PESOS***

1.4.1 Dimensioni / ***1.4.1 Dimensiones***

	Dimensione I *Dimensión*											Peso I *Peso*
Modello *Modelo*	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	D1 [mm]	E [mm]	F [mm]	F1 [mm]	G [mm]	G1(1) Øgas	Y [mm]	[kg]
40	1480	380	800	300	70	270	215	90	70	3/4"	115	80
75	1450	480	990	300	100	310	230	140	200	3/4"	140	120
100	1450	480	990	300	100	310	230	140	260	3/4"	140	130
150	1600	550	1000	300	100	410	230	145	260	3/4"	90	150
200	2000	680	1290	400	130	410	300	170	260	3/4"	220	190
320	2000	680	1290	400	50	410	330	170	290	3/4"	155	200
400	2100	680	1400	500	50	510	330	195	290	1''	155	220

(1) Connessioni batteria ad acqua di post-riscaldamento BCR opzionale / Conexiones batería de agua de post-calentamiento *BCR opcional*



-8I32-

serie CFR-PHE+

2 – PRESTAZIONI RECUPERATORI / *2 – PRESTACIONES RECUPERADORES*

2.1 RESE TERMICHE RECUPERATORE MODELLO CFR-PHE+40 *2.1 RENDIMIENTOS TÉCNICOS RECUPERADOR MODELO CFR-PHE+40*

Portata *Flujo*	Aria ambiente *Aire ambiente*		Aria rinnovo *Aire renovado*		Aria trattata *Aire tratado*		Rendimento% I *Rendimiento%*		Potenza recuperata *Potencia recuperada*
m³lh	°C	U.R.%	°C	U.R.%	°C	U.R.%	Temperatura *Temperatura*	Entalpia *Entalpía*	kW
400	20	50	-10	80	12,5	34,0	75,1	60,1	3,9
400	**20**	**50**	**-5**	**80**	**13,8**	**37,0**	**75,1**	**60,0**	**3,3**
400	20	50	0	70	15,0	40,0	75,1	59,9	2,7
400	20	50	5	60	16,3	41,0	75,0	59,5	2,1
400	20	50	10	50	17,5	43,0	74,8	59,2	1,6
400	26	50	28	50	26,8	51,1	61,1	56,0	0,4
400	26	50	30	50	27,6	51,7	61,0	56,1	0,8
400	**26**	**50**	**32**	**50**	**28,3**	**51,9**	**61,1**	**56,7**	**1,3**
400	26	50	34	50	29,1	52,1	61,1	57,0	1,8

2.2 RESE TERMICHE RECUPERATORE MODELLO CFR-PHE+75 *2.2 RENDIMIENTOS TÉCNICOS RECUPERADOR MODELOCFR-PHE+75*

Portata *Flujo*	Aria ambiente *Aire ambiente*		Aria rinnovo *Aire renovado*		Aria trattata *Aire tratado*		Rendimento% I *Rendimiento%*		Potenza recuperata *Potencia recuperada*
m³lh	°C	U.R.%	°C	U.R.%	°C	U.R.%	Temperatura *Temperatura*	Entalpia *Entalpía*	kW
660	20	50	-10	80	10,7	32,0	69,0	53,1	5,7
660	**20**	**50**	**-5**	**80**	**12,3**	**36,0**	**69,1**	**53,1**	**4,8**
660	20	50	0	70	13,8	39,1	69,1	53,4	3,9
660	20	50	5	60	15,4	41,0	69,2	53,5	3,1
660	20	50	10	50	16,9	42,0	69,3	53,8	2,3
660	26	50	28	50	26,9	50,2	55,0	50,1	1,2
660	26	50	30	50	27,8	50,1	55,1	50,3	1,9
660	**26**	**50**	**32**	**50**	**28,7**	**50,4**	**55,1**	**50,3**	**1,9**
660	26	50	34	50	29,6	50,5	55,2	50,4	2,6

2.3 RESE TERMICHE RECUPERATORE MODELLO CFR-PHE+100 *2.3 RENDIMIENTOS TÉCNICOS RECUPERADOR MODELO CFR-PHE+100*

Portata *Flujo*	Aria ambiente *Aire ambiente*		Aria rinnovo *Aire renovado*		Aria trattata *Aire tratado*		Rendimento% I *Rendimiento%*		Potenza recuperata *Potencia recuperada*
m³lh	°C	U.R.%	°C	U.R.%	°C	U.R.%	Temperatura *Temperatura*	Entalpia *Entalpía*	kW
1000	20	50	-10	80	10,2	32,2	67,0	51,0	8,4
1000	**20**	**50**	**-5**	**80**	**11,8**	**36,0**	**67,2**	**51,2**	**7,0**
1000	20	50	0	70	13,4	39,0	67,3	51,3	5,8
1000	20	50	5	60	15,1	41,0	67,5	51,4	4,5
1000	20	50	10	50	16,7	42,0	67,5	51,4	3,3
1000	26	50	28	50	26,9	50,5	53,2	48,6	0,9
1000	26	50	30	50	27,9	50,7	53,3	48,6	1,8
1000	**26**	**50**	**32**	**50**	**28,8**	**51,5**	**53,2**	**48,5**	**2,8**
1000	26	50	34	50	29,7	51,8	53,3	48,6	3,9

2.4 RESE TERMICHE RECUPERATORE MODELLO CFR-PHE+150 ***2.4 RENDIMIENTOS TÉCNICOS RECUPERADOR MODELOCFR-PHE+150***

Portata *Flujo*	Aria ambiente *Aire ambiente*		Aria rinnovo *Aire renovado*		Aria trattata *Aire tratado*		Rendimento% I *Rendimiento%*		Potenza recuperata *Potencia recuperada*
m³lh	°C	U.R.%	°C	U.R.%	°C	U.R.%	Temperatura *Temperatura*	Entalpia *Entalpía*	kW
1550	20	50	-10	80	10,2	32,0	67,3	51,2	13,1
1550	**20**	**50**	**-5**	**80**	**11,9**	**36,0**	**67,5**	**51,5**	**11,0**
1550	20	50	0	70	13,5	39,2	67,5	51,5	9,0
1550	20	50	5	60	15,1	41,3	67,5	51,5	7,0
1550	20	50	10	50	16,7	42,0	67,5	51,5	5,2
1550	26	50	28	50	26,9	51,2	53,5	48,8	1,4
1550	26	50	30	50	27,9	52,5	53,8	49,0	2,8
1550	**26**	**50**	**32**	**50**	**28,8**	**51,0**	**54,0**	**49,0**	**4,3**
1550	26	50	34	50	29,7	51,5	54,2	50,0	6,0

2.5 RESE TERMICHE RECUPERATORE MODELLO CFR-PHE+200 ***2.5 RENDIMIENTOS TÉCNICOS RECUPERADOR MODELO CFR-PHE+200***

Portata *Flujo*	Aria ambiente *Aire ambiente*		Aria rinnovo *Aire renovado*		Aria trattata *Aire tratado*		Rendimento% I *Rendimiento%*		Potenza recuperata *Potencia recuperada*
m³lh	°C	U.R.%	°C	U.R.%	°C	U.R.%	Temperatura *Temperatura*	Entalpia *Entalpía*	kW
2000	20	50	-10	80	10,6	42,0	68,5	57,0	18,7
2000	**20**	**50**	**-5**	**80**	**12,2**	**41,1**	**68,7**	**57,2**	**15,7**
2000	20	50	0	70	13,7	45,0	68,7	57,2	12,8
2000	20	50	5	60	15,3	45,3	68,8	57,3	10,0
2000	20	50	10	50	16,9	44,8	69,0	57,5	7,4
2000	26	50	28	50	26,9	50,1	55,5	52,9	1,9
2000	26	50	30	50	27,8	50,4	55,6	53,0	4,0
2000	**26**	**50**	**32**	**50**	**28,7**	**50,5**	**55,7**	**53,0**	**6,0**
2000	26	50	34	50	29,5	51,2	55,8	53,1	8,3

2.6 RESE TERMICHE RECUPERATORE MODELLO CFR-PHE+320 ***2.6 RENDIMIENTOS TÉCNICOS RECUPERADOR MODELO CFR-PHE+320***

Portata *Flujo*	Aria ambiente *Aire ambiente*		Aria rinnovo *Aire renovado*		Aria trattata *Aire tratado*		Rendimento% I *Rendimiento%*		Potenza recuperata *Potencia recuperada*
m³lh	°C	U.R.%	°C	U.R.%	°C	U.R.%	Temperatura *Temperatura*	Entalpia *Entalpía*	kW
3000	20	50	-10	80	10,7	42,0	69,2	57,6	28,8
3000	**20**	**50**	**-5**	**80**	**12,3**	**44,0**	**69,2**	**57,6**	**23,8**
3000	20	50	0	70	13,8	45,0	69,3	57,7	19,4
3000	20	50	5	60	15,4	45,1	69,5	57,8	15,2
3000	20	50	10	50	16,9	45,1	69,6	57,8	11,2
3000	26	50	28	50	26,9	49,9	56,2	53,3	2,9
3000	26	50	30	50	27,5	50,3	56,3	53,5	5,9
3000	**26**	**50**	**32**	**50**	**28,6**	**50,5**	**56,3**	**53,3**	**9,1**
3000	26	50	34	50	29,5	51,0	56,3	53,4	12,6

2.7 RESE TERMICHE RECUPERATORE MODELLO CFR-PHE+400 ***2.7 RENDIMIENTOS TÉCNICOS RECUPERADOR MODELO CFR-PHE+400***

Portata *Flujo*	Aria ambiente *Aire ambiente*		Aria rinnovo *Aire renovado*		Aria trattata *Aire tratado*		Rendimento% I *Rendimiento%*		Potenza recuperata *Potencia recuperada*
m³lh	°C	U.R.%	°C	U.R.%	°C	U.R.%	Temperatura *Temperatura*	Entalpia *Entalpía*	kW
4000	20	50	-10	80	10,1	32,1	67,0	51,0	33,4
4000	**20**	**50**	**-5**	**80**	**11,8**	**36,0**	**67,1**	**51,1**	**28,5**
4000	20	50	0	70	13,4	39,0	67,1	51,2	23,2
4000	20	50	5	60	15,1	41,0	67,2	51,3	18,1
4000	20	50	10	50	16,7	42,3	67,3	51,3	13,3
4000	26	50	28	50	26,9	50,0	53,0	48,2	3,5
4000	26	50	30	50	27,9	50,3	53,0	48,3	7,2
4000	**26**	**50**	**32**	**50**	**28,8**	**51,0**	**53,1**	**48,5**	**11,1**
4000	26	50	34	50	29,7	51,4	53,2	48,6	15,4

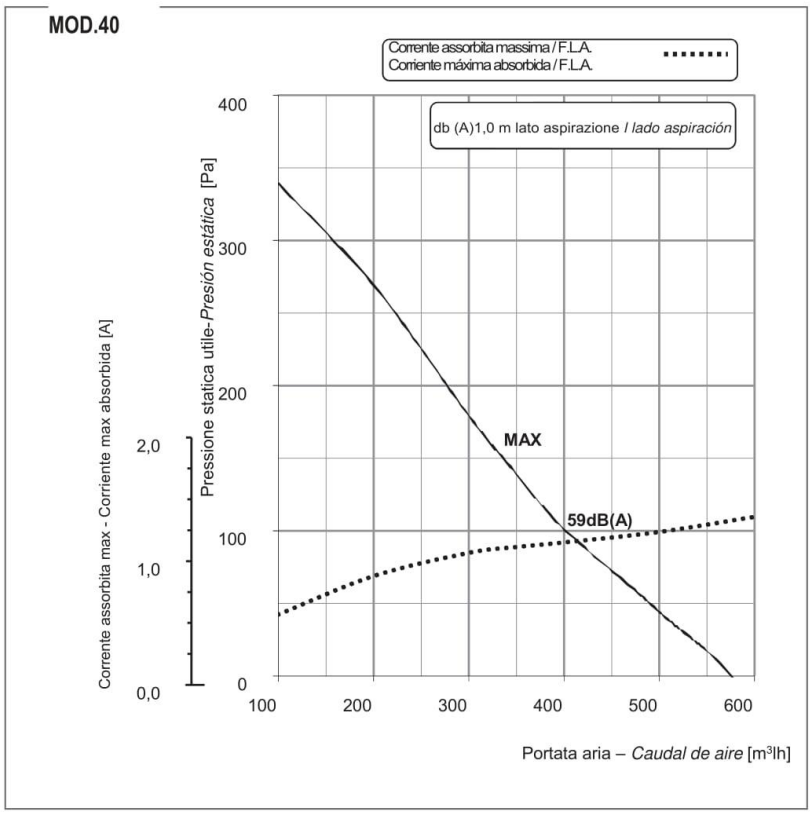
serie **CFR-PHE+**

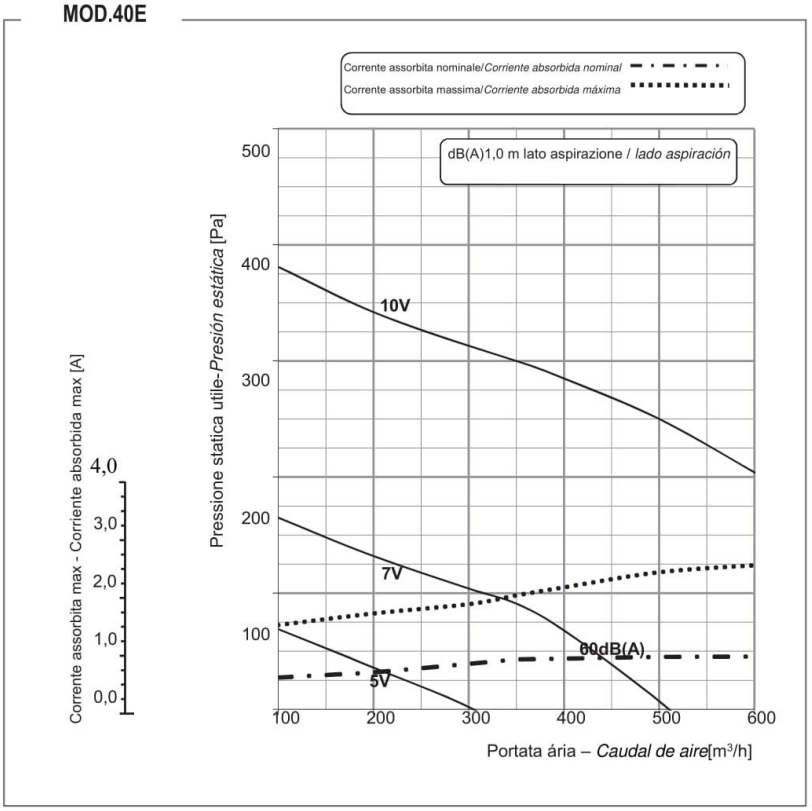
2 – CURVE CARATTERISTICHE

Le curve seguenti indicano la pressione statica utile alle varie portate.
ATTENZIONE: le curve tengono conto delle perdite di carico del recuperatore di calore e dei filtri standard. In presenza di altri accessori (es. batterie, silenziatori, ecc.), per ottenere la pressione statica utile effettiva bisogna sottrarre le perdite dovute ad altri componenti installati.

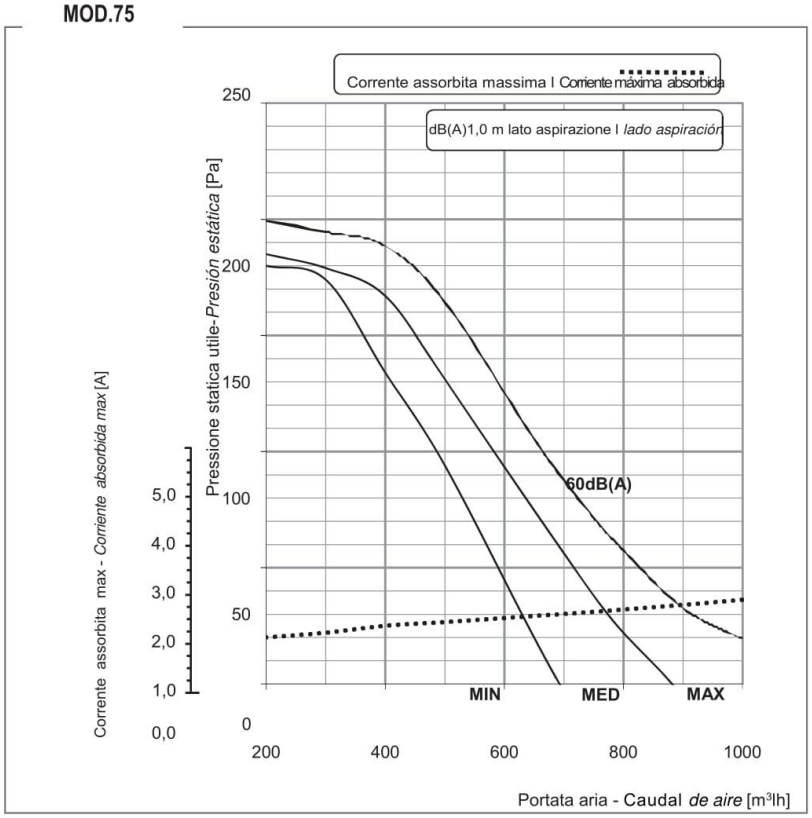
2 – CURVAS CARACTERÍSTICAS

Las siguientes curvas indican la presión estática útil. ***CUIDADO:*** **las curvas tienen en cuenta las pérdidas de carga del recuperador de calor y de los filtros estándar. En presencia de otros accesorios (ej. baterías, silenciadores, etc.), para obtener la presión estática efectiva hace falta quitar las pérdidas debidas a otros componentes instalados.**

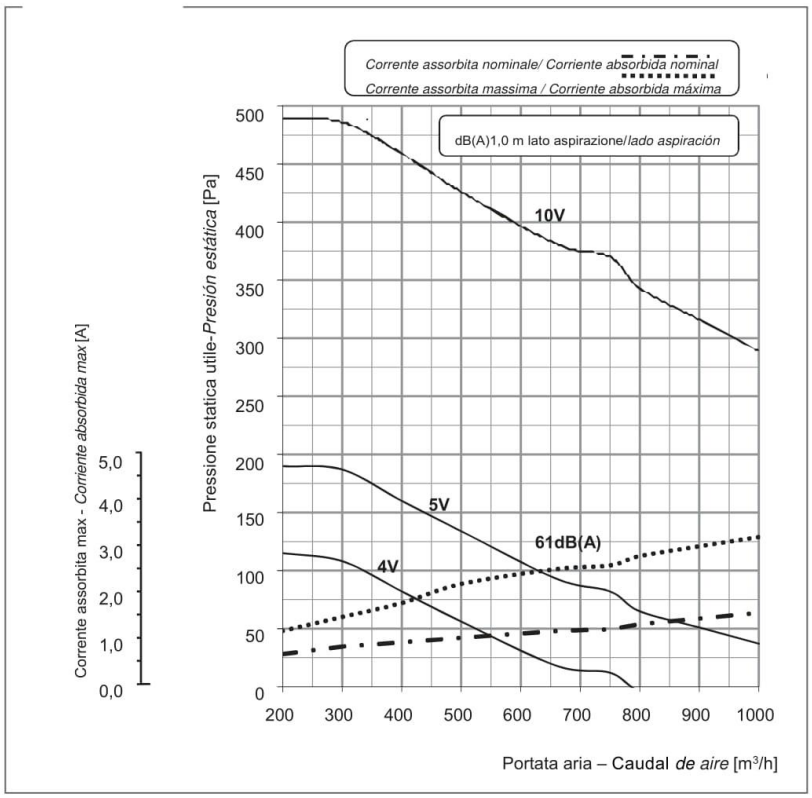



MOD.40E
Corrente assorbita nominale/Corriente absorbida nominal
Corrente assorbita massima/Corriente absorbida máxima
dB(A)1,0 m lato aspirazione / lado aspiración
Pressione statica utile-Presión estática [Pa]
500
400
300
200
100
10V
7V
5V
60dB(A)
Corrente assorbita max - Corriente absorbida max [A]
4,0
3,0
2,0
1,0
0,0
100
200
300
400
500
600
Portata ária – Caudal de aire[m³/h]

MOD.75

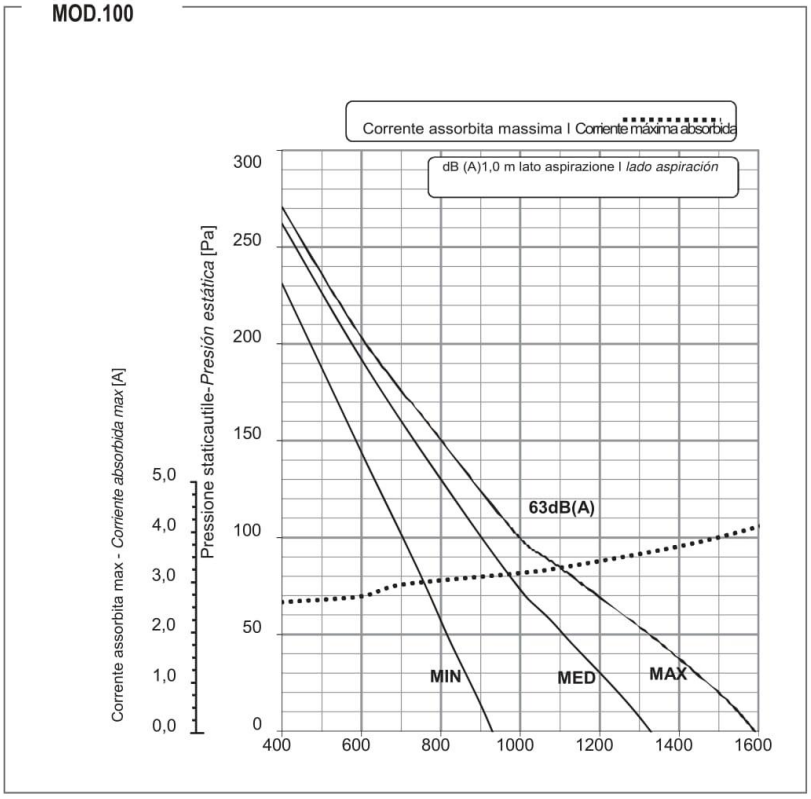


MOD.75E

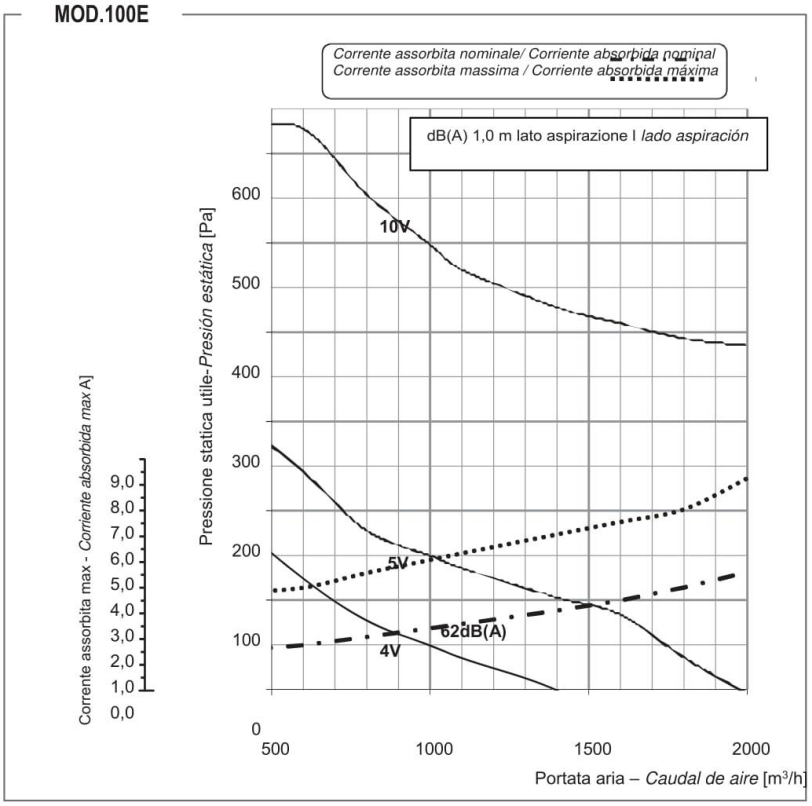


-13I32-

MOD.100



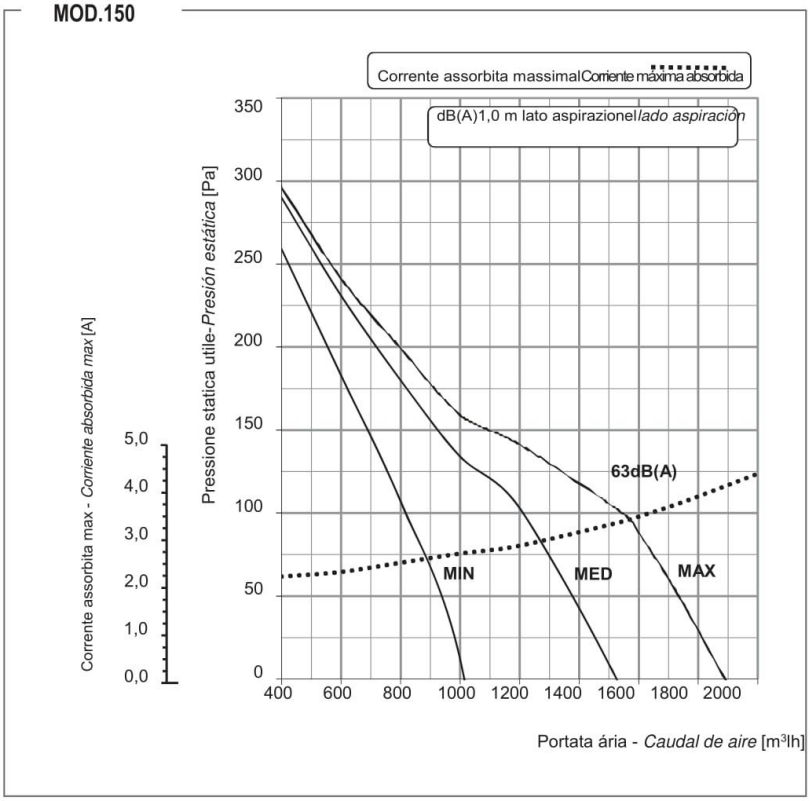
MOD.100E



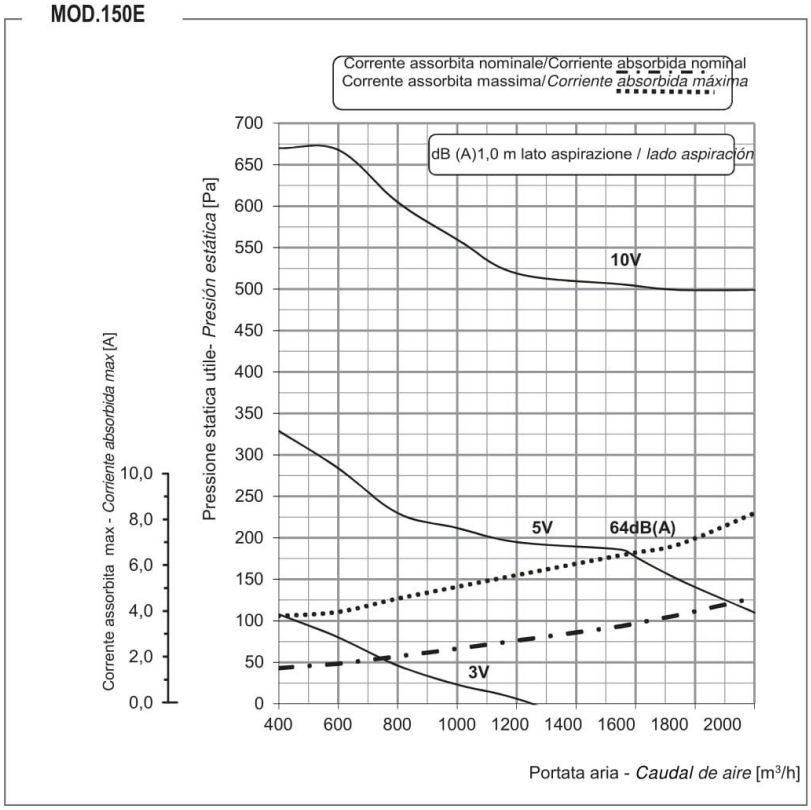
-14I32-

serie **CFR-PHE+**

MOD.150

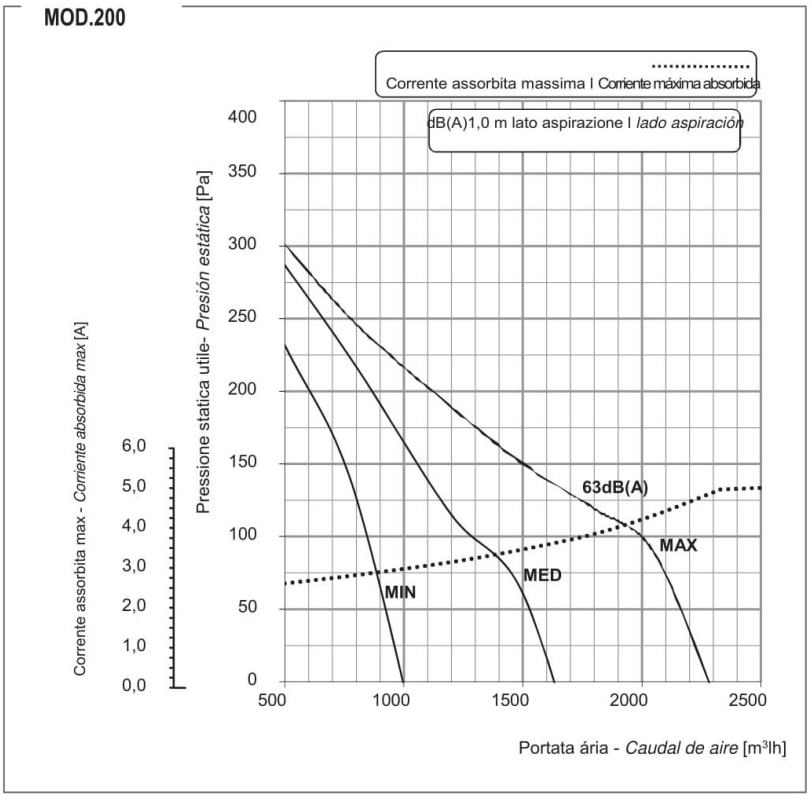


MOD.150E

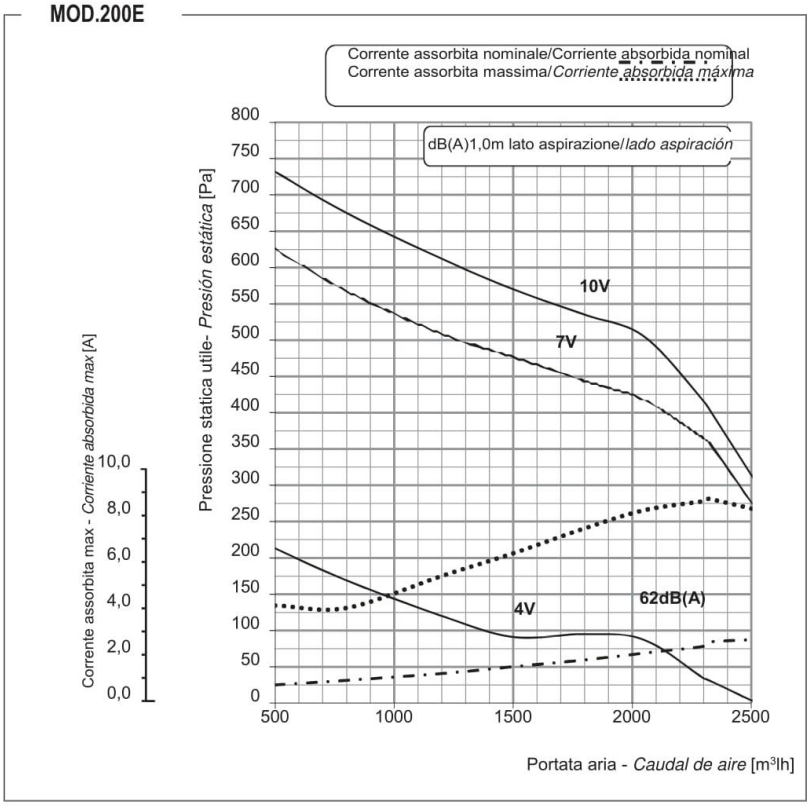


-15I32-

MOD.200



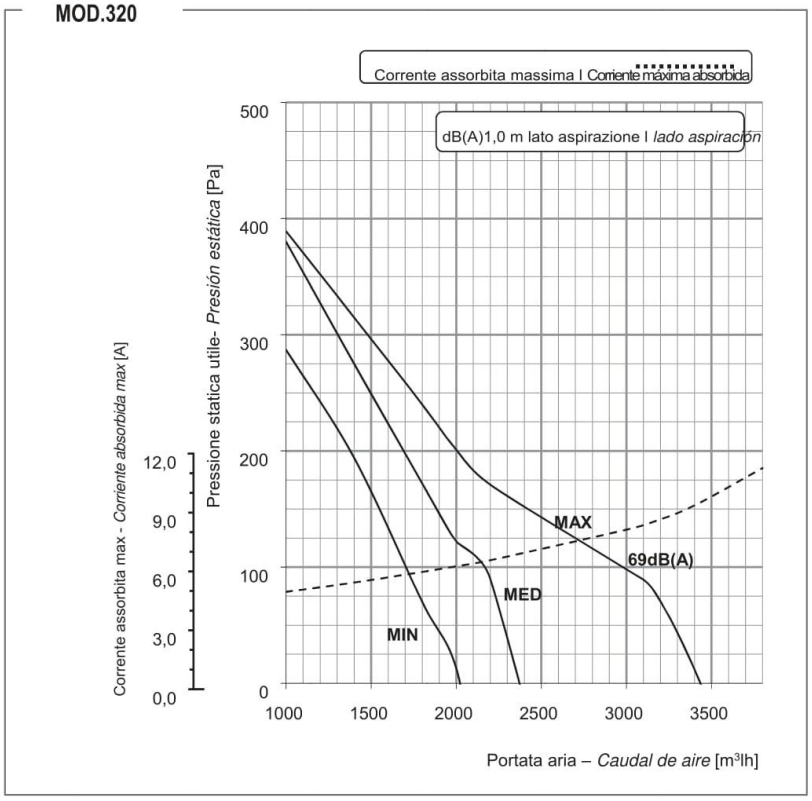
MOD.200E



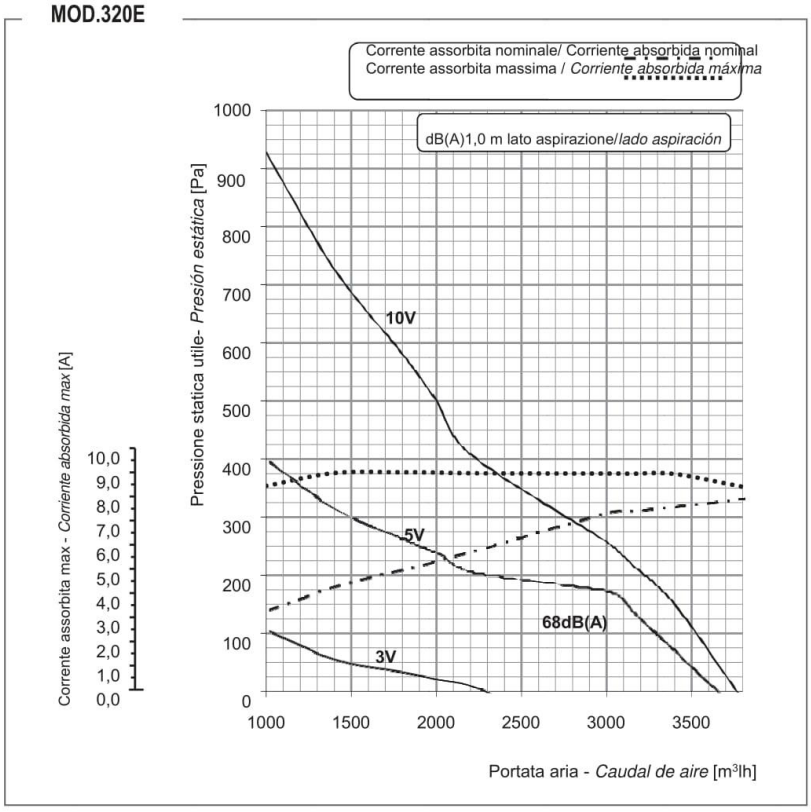
-16I32-

serie **CFR-PHE+**

MOD.320

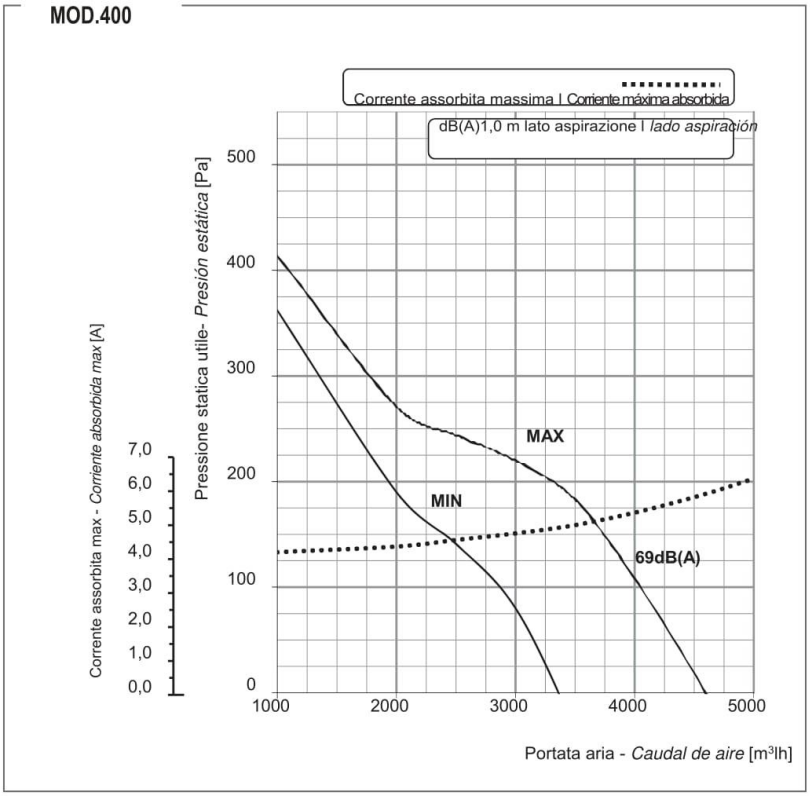


MOD.320E

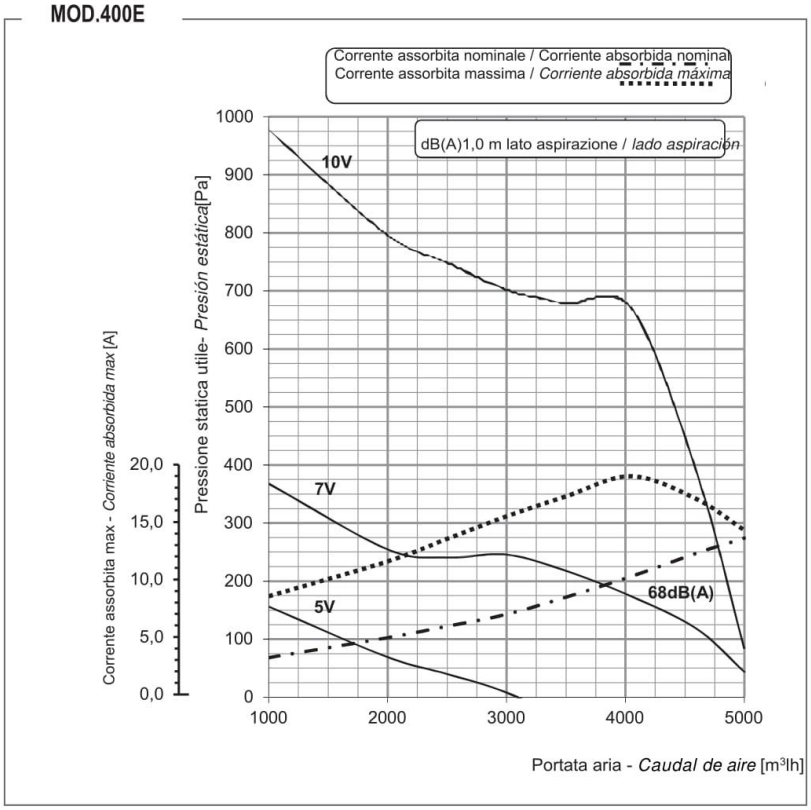


-17I32-

MOD.400



MOD.400E



-18I32-

serie **CFR-PHE+**

4-ACCESSORI

- Resistenza elettrica di post-riscaldamento - BER
- Batteria interna di post-riscaldamento ad acqua - BCR
- Sezione con batteria ad acqua - SBFR
- Sezione con batteria espansione diretta - SBED
- Filtri ad alta efficienza in espulsione - F7CF
- Serranda di regolazione - SR
- Sezione 3 serrande per miscela/ricircolo - RMS
- Servomotori per serrande - SM/SMR
- Kit Bypass - KBP
- Kit n. 4 attacchi circolari - SPC
- Silenziatori da canale - SSC
- Kit lampade di segnalazione (Legge "antifumo" no 3/2003) - KLS
- Pressostato per la segnalazione filtri sporchi - PF
- Termostato antigelo - ATG
- Kit valvola a 2 vie con servomotore on-off - V20
- Kit valvola a 3 vie con servomotore modulante - V3M
- Sistema di sanificazione Bioxigen®- BI0X
- Regolatore elettronico velocità (mod. 40) - VVM
- Pannello di controllo velocità (mod.75-400)-C3V
- Pannello di controllo unità PCU-PCUE
- Sistema di gestione integrale - SIG
- Scheda Modbus per SIG - SCMB
- Sensore di C02 - QSC / QSA
- Regolatore digitale quantità dell'aria - AQC
- Kit installazione da esterno - EXT
- Kit cuffie da esterno - CPA

4 - ACCESORIOS

- *Resistencia eléctrica de post-calentamiento - BER*
- *Batería interna de agua de post-calentamiento - BCR*
- *Sección con batería de agua - SBFR*
- *Sección con batería de expansión directa -SBED*
- *Filtros de alta eficiencia de salida de aire - F7CF*
- *Compuerta de regulación - SR*
- *Sección 3 compuertas para mezcla/recírculación - RMS*
- *Servomotores para compuertas - SM/SMR*
- *Kit bypass - KBP*
- *Kit n. 4 conductos circulares - SPC*
- *Silenciadores de conductos - SSC*
- *Kit lámparas de señalización - KLS*
- *Presostato señalización los filtros sucios- PF*
- *Termóstato antihielo - ATG*
- *Kit válvula de 2 vías con servomotor on-off - V20*
- *Kit válvula de 3 vías con servomotor modulante - V3M*
- *Sistema de purificación Bioxigen® - BI0X*
- *Regulador electrónico de velocidad (mod. 40) - VVM*
- *Panel de control de velocidad (mod. 75-500)- C3V*
- *Panel de control de la unidad - PCU-PCUE*
- *Sistema de gestión integral - SIG*
- *Tarjeta Modbus para SIG - SCMB*
- Sensor de C02 - QSC / QSA
- *Regulador digital de la cantidad del aire- AQC*
- *Kit para instalación exterior - EXT*
- *Kit Plenum de protección para el exterior - CPA*

4.1RESISTENZAELETTRICADIPOST-RISCALDAMENTO-BER

La resistenza, completa di termostati di sicurezza e di relè di comando, è del tipo a filamento per contenere le perdite di carico e richiede linea monofase per il modello 40, trifase per i modelli 75 - 400. Essa è installata esternamente alla macchina in modulo apposito. Il controllo può essere eseguito dal pannello di comando PCU-PCUE. La protezione della linea deve essere eseguita a cura dell'installatore.

4.1 RESISTENCIA ELÉCTRICA DE POST-CALEFACCIÓN-BER

La resistencia, tiene integrado el termostatos de seguridad y el relé de control, es del tipo de filamento para minimizar laspérdidas de carga y requiere una línea monofásica para el modelo 40 y trifásica para los modeles 75 - 400.
Es instalada en el exterior de la unidad en un módulo correspondiente. El control puede ser realizado desde el panel de control PCU-PCUE. La protección de la línea eléctrica tiene que ser realizada por el instalador.

SEZIONE DI POST- RISCALDAMENTO ELETTRICO - BER *SECCIÓN DE POST- CALENTAMIENTO ELÉCTRICO - BER*		40	75	100	150	200	320	400
Potenzanominale / *Potencia nominal*	kW	1,5	3	3	6	6	12	12
Tensione /*Tensión*	V	230	230	400	400	400	400	400
Fasi /*Fases*	no	1	1	3	3	3	3	3
Stadi /*Etapas*	no	1	1	1	1	1	1	1
Assorbimento/Intensidad	A	6,5	13	4,3	8,65	8,65	17,3	17,3
Tuscitaaria /*T salida aire*	oC	23,0	25,6	20,8	23,4	20,8	23,7	20,7
Peso /*Peso*	kg	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	5	5

Valori riferiti alle seguenti condizioni: aria = 12°C; Portata aria nominale

Valores relacionados a las siguientes condiciones:aire=12°C; Caudal aire nominal

4.2 BATTERIA INTERNA DI POST- RISCALDAMENTO AD ACQUA- BCR

L'utilizzo della batteria BCR avviene quando si necessita solo di un post-riscaldamento e va fissata direttamente all'interno dell'unità di recupero.

4.2 BATERÍA INTERNA DE AGUA DE calentamiento *- BCR*

La batería BCR se utiliza cuando se necesita sólo una post-calentamiento y tiene que ser fijada directamente al interior de la unidad de recuperación.

BATTERIA INTERNA DIPOST- RISCALDAMENTO - BCR *BATERÍA INTERNA DE POST- CALEFACCIÓN - BCR*		40	75	100	150	200	320	400
Resa termica / *Potencia termica*	k	3,5	6,3	8,3	11,5	15,9	21,7	27.3
Geometria / *Geometría*		2522	2522	2522	2522	2522	2522	2522
Tubi per rango /*Tubos por fila*	n	10	15	15	17	17	22	22
Ranghi / *Filas*	n	2	2	2	2	2	2	2
Passo alette / *Paso aletas*	m	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2,5
Temp. uscita aria /*Temp. salida del aire*	o	37,3	39,7	36	33,4	34,8	32,8	31,4
Portata Acqua / *Caudal de Agua*	m3/h	0,3	0,5	0,7	1,0	1,4	1,9	2,4
Perdita di carico lato aria / *Pérdida de carga lado aire*	P	17	12	24	40	30	45	63
Perdita di carico lato acqua / *Pérdida de carga lado agua*	k	5,6	8,8	14,6	13,2	10,0	14,0	22,0
Diametrocollettori / *Diámetro colectores*	0ga	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
Peso / *Peso*	k	1.5	2.6	2.6	3.0	4.6	5.5	6.0

Valori riferiti alle seguenti condizioni: Acqua 70 / 60°C;Ting. Aria = 12°C; Portata aria nominale

Valores relacionados a las siguientes condiciones: Agua:70/60°C;Ting aire=12°C; Caudal aire nominal

4.2.1 Rese termiche batteria post-riscaldamento modelo CFR-PHE+ 40 *4.2.1 Rendimiento térmico batería de post-calentamiento modelo CFR-PHE+40*

Grandezze fissate I *Tamaños fijos*				Grandezze calcolate I *Tamaños calculados*						
Acqua I *Agua*		Aria I *Aire*		Aria I *Aire*			Acqua I *Agua*			
Tin (°C)	Tu (°C)	Qa (m³lh)	Ti (°C)	Tu (°C)	Vel (m/s)	Dp (Pa)	Qw (m³lh)	Vel (m/s)	Dp (kPa)	Pot (kW)
70	60	310	6	33,9	1,7	18	0,3	0,77	7	4,0
70	60	310	8	35,1	1,7	11	0,3	0,74	6	3,8
70	60	310	10	36,2	1,7	11	0,3	0,71	6	3,7
70	**60**	**310**	**12**	**37,3**	**1,7**	**11**	0,3	**0,68**	**6**	**3,5**
70	60	310	20	41,7	1,7	11	0,3	0,57	4	2,9
45	40	310	6	23,3	1,7	11	0,4	0,94	11	2,4
45	40	310	8	24,3	1,7	11	0,4	0,88	10	2,3
45	40	310	10	25,4	1,7	11	0,4	0,83	9	2,2
45	40	310	12	26,5	1,7	11	0,4	0,77	8	2,0
45	40	310	20	30,6	1,7	11	0,4	0,55	4	1,5

4.2.2 Rese termiche batteria post-riscaldamento mod. CFR-PHE+75 *4.2.2 Rendimiento térmico batería de post-calentamiento modelo CFR-PHE+75*

Grandezze fissate I *Tamaños fijos*				Grandezze calcolate I *Tamaños calculados*						
Acqua I *Agua*		Aria I *Aire*		Aria I *Aire*			Acqua I *Agua*			
Tin (°C)	Tu (°C)	Qa (m³lh)	Ti (°C)	Tu (°C)	Vel (m/s)	Dp (Pa)	Qw (m³lh)	Vel (m/s)	Dp (kPa)	Pot (kW)
70	60	660	6	36,6	1,3	12	0,6	0,91	11	7,0
70	60	660	8	37,6	1,3	12	0,6	0,87	10	6,8
70	60	660	10	38,7	1,3	12	0,6	0,84	9	6,5
70	**60**	**660**	**12**	**39,7**	**1,3**	**12**	**0,5**	**0,81**	**9**	**6,3**
70	60	660	20	43,8	1,3	11	0,5	0,67	6	5,2
45	40	660	6	24,9	1,3	12	0,8	1,10	17	4,3
45	40	660	8	25,9	1,3	12	0,7	1,04	15	4,1
45	40	660	10	26,9	1,3	12	0,7	0,98	14	3,8
45	40	660	12	27,9	1,3	12	0,6	0,92	12	3,6
45	40	660	20	31,7	1,3	11	0,4	0,66	7	2,7

4.2.3 Rese termiche batteria post-riscaldamento mod. CFR-PHE+100 *4.2.3 Rendimiento térmico batería de post-calentamiento modelo CFR-PHE+100*

Grandezze fissate I *Tamaños fijos*				Grandezze calcolate I *Tamaños calculados*						
Acqua I *Agua*		Aria I *Aire*		Aria I *Aire*			Acqua I *Agua*			
Tin (°C)	Tu (°C)	Qa (m³lh)	Ti (°C)	Tu (°C)	Vel (m/s)	Dp (Pa)	Qw (m³lh)	Vel (m/s)	Dp (kPa)	Pot (kW)
70	60	1000	6	32,5	2,1	25	0,8	1,21	18	9,3
70	60	1000	8	36,6	2,1	25	0,8	1,16	17	9,0
70	60	1000	10	34,8	2,1	25	0,8	1,12	16	8,7
70	**60**	**1000**	**12**	**36,0**	2,1	**24**	**0,7**	**1,07**	**15**	**8,3**
70	60	1000	20	40,6	2,1	24	0,6	0,9	11	7,0
45	40	1000	6	22,3	2,1	25	1,0	1,48	28	5,8
45	40	1000	8	23,5	2,1	25	0,9	1,39	25	5,4
45	40	1000	10	24,6	2,1	25	0,9	1,31	23	5,1
45	40	1000	12	25,7	2,1	24	0,8	1,22	20	4,8
45	40	1000	20	30,1	2,1	24	0,5	0,88	11	3,5

4.2.4 Rese termiche batteria post-riscaldamento mod. CFR-PHE+150 *4.2.4 Rendimiento térmico batería de post-calentamiento modeloCFR-PHE+150*

Grandezze fissate I *Tamaños fijos*				Grandezze calcolatel*Tamaños calculados*						
Acqua I *Agua*		Aria I *Aire*		Aria I			Acqua I *Agua*			
Tin (°C)	Tu (°C)	Qa (m³lh)	Ti (°C)	Tu (°C)	Vel (m/s)	Dp (Pa)	Qw (m³lh)	Vel (m/s)	Dp (kPa)	Pot (kW)
70	60	1550	6	29,5	2,8	41	1,1	1,25	16	12,9
70	60	1550	8	30,8	2,8	41	1,1	1,20	15	12,4
70	60	1550	10	32,1	2,8	41	1,0	1,16	14	11,9
70	**60**	**1550**	**12**	**33,3**	**2,8**	**40**	**1,0**	**1,11**	**13**	**11,5**
70	60	1550	20	38,3	2,8	39	0,8	0,93	10	9,6
45	40	1550	6	20,5	2,8	41	1,4	1,53	25	8,0
45	40	1550	8	21,8	2,8	41	1,3	1,44	23	7,5
45	40	1550	10	23,0	2,8	41	1,2	1,35	21	7,0
45	40	1550	12	24,2	2,8	40	1,1	1,26	18	6,6
45	40	1550	20	29,0	2,8	39	0,8	0,91	10	4,7

serie **CFR-PHE+**

4.2.5 Rese termiche batteria post-riscaldamento mod. CFR-PHE+200 ***4.2.5 Rendimiento térmico batería de post-****calentamiento* ***modelo CFR-PHE+200***

Grandezze fissate I *Tamaños fijos*				Grandezze calcolate I *Tamaños calculados*						
Acqua I *Agua*		Aria I *Aire*		Aria I *Aire*			Acqua I *Agua*			
Tin (°C)	Tu (°C)	Qa (m³lh)	Ti (°C)	Tu (°C)	Vel (mls)	Dp (Pa)	Qw (m³lh)	Vel (mls)	Dp (kPa)	Pot (kW)
70	60	2000	6	31,1	2,3	30	1,6	1,15	12	17,8
70	60	2000	8	32,4	2,3	30	1,5	1,10	11	17,1
70	60	2000	10	33,6	2,3	30	1,4	1,06	11	16,5
70	**60**	2000	**12**	**34,8**	2,3	**30**	**1,4**	**1,02**	**10**	**15,9**
70	60	2000	20	39,6	2,3	29	1,2	0,86	7	13,3
45	40	2000	6	21,6	2,3	30	1,9	1,41	19	11,0
45	40	2000	8	22,8	2,3	30	1,8	1,33	17	10,4
45	40	2000	10	24,0	2,3	30	1,7	1,24	15	9,7
45	40	2000	12	25,0	2,3	**30**	1,6	1,16	13	9,1
45	40	2000	20	30,0	2,3	29	1,1	0,83	8	6,5

4.2.6 Rese termiche batteria post-riscaldamento mod. CFR-PHE+320 ***4.2.6 Rendimiento térmico batería de post-****calentamiento* ***modeloCFR-PHE+320***

Grandezze fissate I *Tamaños fijos*				Grandezze calcolate I *Tamaños calculados*						
Acqua I *Agua*		Aria I *Aire*		Aria I *Aire*			Acqua I *Agua*			
Tin (cC)	Tu (°C)	Qa (m³lh)	Ti (°C)	Tu (°C)	Vel (mls)	Dp (Pa)	Qw (m³lh)	Vel (mls)	Dp (kPa)	Pot (kW)
70	60	3000	6	29,0	3,0	46	2,1	1,35	17	24,3
70	60	3000	8	30,2	3,0	46	2,1	1,30	16	23,5
70	60	3000	10	31,5	3,0	46	2,1	1,25	15	22,6
70	**60**	3000	**12**	**32,8**	3,0	**45**	**1,9**	**1,20**	**14**	**21,7**
70	60	3000	20	37,9	3,0	44	1,6	1,00	10	18,1
45	40	3000	6	20,2	3,0	46	2,6	1,65	26	15
45	40	3000	8	21,5	3,0	46	2,5	1,55	24	14,2
45	40	3000	10	22,7	3,0	46	2,3	1,46	21	13,3
45	40	3000	12	23,9	3,0	45	2,2	1,36	19	12,4
45	40	3000	20	28,8	3,0	44	1,6	0,98	11	8,9

4.2.7 Rese termiche batteria post-riscaldamento mod. CFR-PHE+400 ***4.2.7 Rendimiento térmico batería de post-****calentamiento* ***modelo CFR-PHE+400***

Grandezze fissate I *Tamaños fijos*				Grandezze calcolate I *Tamaños calculados*						
Acqua I *Agua*		Aria I *Aire*		Aria I *Aire*			Acqua I *Agua*			
Tin (cC)	Tu (°C)	Qa (m³lh)	Ti (°C)	Tu (°C)	Vel (mls)	Dp (Pa)	Qw (m³lh)	Vel (mls)	Dp (kPa)	Pot (kW)
70	60	4050	6	27,3	3,6	65	2,7	1,69	27	30,6
70	60	4050	8	28,7	3,6	64	2,6	1,63	25	29,5
70	60	4050	10	30,1	3,6	64	2,5	1,57	23	28,4
70	**60**	4050	**12**	**31,4**	3,6	**63**	**2,4**	**1,51**	**22**	**27,3**
70	60	4050	20	36,6	3,6	62	2,0	1,26	16	22,8
45	40	4050	6	19,2	3,6	65	3,3	2,07	42	18,4
45	40	4050	8	20,5	3,6	64	3,1	1,95	38	17,8
45	40	4050	10	21,8	3,6	64	2,9	1,83	34	16,7
45	40	4050	12	23,1	3,6	**63**	2,7	1,71	30	15,6
45	40	4050	20	28,2	3,6	62	2,0	1,23	17	11,2

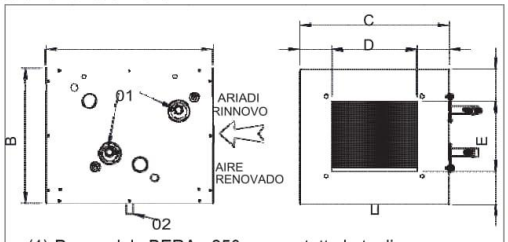
3.3 SEZIONE CON BATTERIA AD ACQUA CALDO I FREDDO-SBFR

Il modulo SBFR contiene una batteria ad acqua per post-riscaldamento o raffrescamento e va posizionato esternamente alla macchina davanti alla bocca di immissione. La vasca di raccolta condensa è in acciaio inox, con attacco scarico condensa dal basso.

Dimensione *Dimensión*	Modello|*Modelo*					
	40	75|100	150	200	320	400
A(1) [mm]	430	500	620	700	700	700
B[mm]	380	480	550	550	680	680
C[mm]	420	510	520	720	670	720
D[mm]	300	300	290	500	400	500
E[mm]	210	310	310	410	510	510
01[mm]	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	1"
02[mm]	22	22	22	22	22	22
Peso / *Peso* [kg]	14	17	21	24	29	34

3.3 SECCIÓN CON BATERÍA DE AGUA CALIENTE/FRÍO - SBFR

El móduloSBFRcontiene una batería de agua para la post-calentamiento o enfriamiento y tiene que ser instalado al exterior de la máquina delante de la boca de introducción. La bandeja de recogida de condensación es de acero inoxidable, con toma de desague de condensación en el lado inferior.



(1) Per modulo BERA= 250mm per tutte le taglie
(1) Para el modelo BERA= 250mm para todas las tallas

-21I32-

Sezione con batteria ad acqua caldolfreddo SBFR *Sección con batería de agua caliente/frío SBFR*			Modello I *Modelo*						
			40	75	100	150	200	320	400
	Geometria/*Geometría*		2522	2522	2522	2522	2522	2522	2522
	Tubi per rango/*Tubos por fila*	no	13	16	16	24	26	28	32
	Ranghi/*Filas*	no	3	3	3	3	3	3	3
	Passo alette/*Paso aletas*	mm	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Riscaldamento *Calefacción*	Resa termica(1)/*Potencia termica(1)*	kW	5,5	9,2	12,6	19,4	24,9	35,7	47,3
	Temperatura uscita aria/*Temp. salida del aire*	oC	51,4	52,3	48,4	48,1	47,9	46,3	45,7
	Portata acqua/*Caudal de agua*	m^3/h	0,4	0,7	1,2	1,9	2,4	3,6	4,2
	Perdite di carico acqua/*Pérdidas de carga de agua*	kPa	4	4	8	8	14	10	13
	Perdite di carico aria/*Pérdidas de carga de aire*	Pa	17	15	30	32	35	44	50
Raffrescamento *Enfriamiento*	Potenza frigorifera(2) /*Potencia frigorífica(2)*	kW	1,9	3,6	4,9	7,5	10,6	13,8	18,6
	Potenza frigorifera sensibile/*Potencia frigorífica sensib*	kW	1,4	2,5	3,5	5,3	7,3	9,8	13,3
	Temperatura uscita aria/*Temp. salida del aire*	oC	17,8	16,6	17,6	17,7	17	18,2	18,1
	Portata acqua/*Caudal de agua*	m^3/h	0,3	0,6	0,8	1,3	1,8	2,4	3,2
	Perdita di carico acqua/*Pérdida de carga de agua*	kPa	3	4	6	7	19	8	11
	Perdita di carico aria/*Pérdida de carga de aire*	Pa	20	18	37	39	43	53	61

(1) Valori riferiti a:Ting. aria12°C, Acqua in/out 70/60°C; portata aria nominale
(2) Valori riferiti a:Ting. Aria 28°C, UR 51% Acqua in/out7/12°C, portata aria nominale

(1) *Valores relacionados a:Ting. aire12°C Agua in/out 70/60°C; Caudal aire nominal.*
(2) *Valores relacionados a:Ting. aire28°C, UR 51%; Agua in/out 7/12°C; Caudal aire nominal*

4.4 SEZIONE CON BATTERIA ADESPANSIONE DIRETTA-SBED

Il modulo esterno è disponibile anche in versione SBED con batteria ad espansione diretta (R410A per riscaldamento o raffrescamento).

4.4 SECCIÓN CON BATERÍA DE EXPANSIÓN DIRECTA-SBED

El modulo externo es disponible también en versión SBED con batería de expansión directa(R410Apara calefacción o enfriamiento).

4.5 FILTRI AD ALTA EFFICIENZA - F7CF

Al posto della sezione filtrante standard (F7 in mandata ed M5 in ripresa), è possibile richiedere il filtro fine classe F7 in espulsione.

Questi filtri adottano una media composita in polipropilene studiata per utilizzo in impianti con alti volumi d'aria, spazi di installazione ridotti e perdite di carico contenute. Il materiale è resistente all'umidità e microbiologicamente inerte, non contiene alogeni, è inattaccabile dalla corrosione e può essere incenerito. La speciale media in polipropilene consente di risparmiare più del 45 % dei costi energetici rispetto a filtri di uguale efficienza costruiti con media tradizionale (i costi energetici ammontano al 70 % dei costi totali riferiti al ciclo di vita standard di un filtro aria). La sostituzione del filtro è consigliabile quando la perdita di carico raggiunta è superiore di 100 Pa rispetto a quella iniziale.

4.5 FILTROS DE ALTA EFICIENCIA - F7CF

En lugar de la sección filtrante estándar (F7 alimentación yM5 recuperación) es posible solicitar el filtro clase F7 para la expulsión.

Estos filtros adoptan una media compuesta de polipropileno estudiada para la utilización en instalaciones con altos volúmenes de aire, espacios de instalaciones limitados y pérdidas de carga mínimas. El material es resistente a la humedad y microbiológicamente inerte, no contiene alógenos, es inmune a la corrosión y puede ser incinerado.La media especial en polipropileno permite ahorrar más del 45% de los costes energéticos con respecto a filtros de igual eficiencia construidos con media tradicional (los costes energéticos amontan ascienden al 70% de los costes totales con referencia al ciclo de vida estándar de un filtro aire).La sustitución del filtro es aconsejable cuando la pérdida de carga alcanzada es superior a 100 Pa con respecto a la inicial.

4.6 SERRANDA DI REGOLAZIONE - SR

La serranda di regolazione SR è costituita da un telaio in lamiera zincata con alette regolabili.

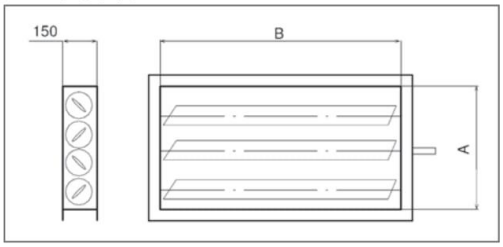
4.6 COMPUERTA DE REGULACIÓN - SR

La compuerta de regulación SR está constituida por un bastidor en plancha galvanizada con aletas regulables.

4.6.1Dimensioni

Dimensione *Dimensiones*	Modello I *Modelo*					
	40	75I100	150	200	320	400
A [mm]	210	310	410	410	410	510
B [mm]	200	300	300	500	400	500

4.6.1 Dimensiones



4.7SEZIONE 3 SERRANDE PER MISCELA I RICICRCOLO-RMS

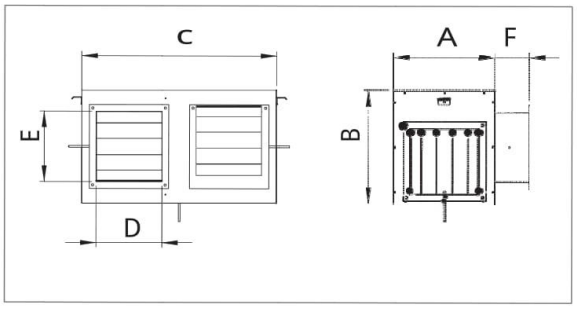
La sezione RMS è provvista di 3 serrande in lamiera zincata con alette regolabili e dotate di perno per servomotore.
L'azionamento opportuno delle serrande consente di miscelare l'ariaripresa in ambiente con l'aria di rinnovo, fino alla realizzazione di un ricircolo totale. L'utilizzo della sezione RMS è consigliato nei climi freddi quando è possibile il brinamento del recuperatore di calore o per accelerare il raggiungimento del regime termico negli ambienti.

4.7SECCIÓN 3 COMPUERTAS PARA MEZCLA/RECIRCULACIÓN-RMS

La sección RMS está equipada con 3 compuertas en chapa plancha galvanizada con aletas regulables y dotadas de fijación para servomotor.
El accionamiento correcto de las compuertas permite mezclar el aire recuperado en ambiente con aire de renovación, hasta la realización de una recirculación total. La utilizaciónde la sección RMS es aconsejable para climas fríos cuando es posible que el recuperador de calor se congele o para acelerar la obtención del régimen térmico del ambiente.

serie **CFR-PHE+**

Dimensione *Dimensión*	Modello I *Modelo*					
	40	75I100	150	200	320	400
A[mm]	350	450	550	550	650	650
B[mm]	380	480	550	550	680	680
C[mm]	800	990	1000	1400	1290	1400
D[mm]	200	300	300	500	410	410
E[mm]	210	310	410	410	510	510
F[mm]	150	150	150	150	150	150
Peso I *Peso* [kg]	15	20	25	30	35	40



4.8 SERVOMOTORI PER SERRANDE - SM I SMR

I servomotori per serrande SM e SMR consentono la motorizzazione delle serrande SR.

Caratteristiche tecniche

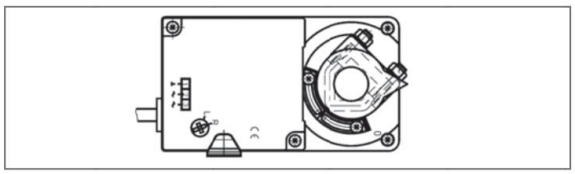
- SM230: alimentazione 230V, controllo 2/3 punti
- SM24: alimentazione 24V, controllo 2/3 punti
- SMR230: alimentazione 230V, controllo on-off, ritorno a molla
- SMR24: alimentazione 24V, controllo on-off, ritorno a molla

4.8 SERVOMOTORES PARA COMPUERTAS – SM / SMR

Los servomotores para compuertas SM y SMR permiten la motorización de las compuertas SR.

Características técnicas

- *SM230: alimentación 230V, control 2/3 puntos*
- *SM24: alimentación 24V, control 2/3 puntos*
- *SMR230: alimentación 230V, control on-off, muelle de retorno*
- *SMR24: alimentación 24V control on-off, muelle de retorno*



4.9 KIT BYPASS - KBP

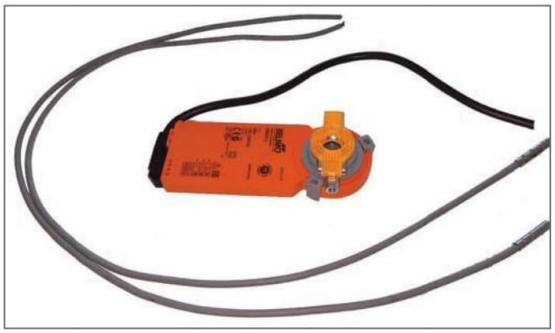
Il kit bypass consente di automatizzare l'apertura del bypass tramite lettura delle condizioni dell'aria in mandata e ripresa ed un consenso esterno.

Il kit viene fornito montato a bordo macchina su richiesta ed è composto da:
- servomotore on-off (alimentazione 230 V) adatto per controllo con pannello PCU o PCUE
- n°2 sonde NTC 10Kohm a 25°C

4.9 KIT BYPASS - KBP

El kit bypass permite la automatización de la abertura del bypass a través de la lectura de las condiciones del aire de renovación y recuperación.

El kit se proporciona instalado en la máquina previa solicitud y está compuesto por:
- *servomotor on-off (alimentación 230 V) adecuado para el control con panel PCU o PCUE*
- *nº 2 sondas NTC10Kohm a 25ºC*



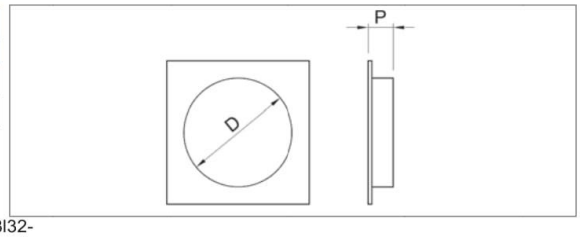
4.10 KIT N.4 ATTACCHI CIRCOLAR I- SPC

Gli attacchi SPC consentono un rapido collegamento delle unità a condotti circolari per l'immissione e l'espulsione dell'aria. Gli anelli circolari in lamiera zincata sono opportunamente dimensionati a seconda del modello di recuperatore.

4.10 KIT N.4 ATAQUES CIRCULARES - SPC

Las bocas SPC permiten un enlace rápido de las unidades a conductos circulares para la introducción y la expulsión del aire. Los anillos circulares en plancha galvanizada son adecuadamente dimensionados según el modelo de recuperador.

Dimensione *Dimensión*	Modello I *Modelo*				
	40	75I100	150I200	320	400
D [mm]	200	315	355	400	450
P [mm]	50	100	100	100	100



-23I32-

4.11 Silenziatori da canale - SSC

Le unità di recupero calore CFR+ sono progettate e costruite a regola d'arte con criteri che annullano quasi completamente i fenomeni di trafilamento dell'aria attraverso le strutture e i conseguenti fastidiosi sibili ad essi connessi. Il rumore è generato, essenzialmente, dal principale organo di movimento, ossia, il ventilatore.

Il rumore si propaga nella direzione del flusso dell'aria, nei due sensi, e verso l'esterno della macchina, attraverso i pannelli e le strutture. Per quest'ultima componente, le pareti sono adeguatamente isolate con materassino a base di poliestere.

Per abbattere il rumore nel flusso dell'aria che, dalla sezione ventilante, si propaga nei canali fino agli ambienti da condizionare, si adottano i SILENZIATORI a setti.

I setti, a sezione rettangolare, sono costituiti da un telaio in lamiera di acciaio zincata riempito con lana di vetro rivestita da un tessuto compatto, detto "velo-vetro", che impedisce lo sfaldamento delle fibre della lana e il loro conseguente trascinamento nei canali, e racchiusa da lamiera microstirata sui due lati. L'onda sonora generata dal ventilatore viene smorzata dall'urto con le pareti dei setti, con perdite di carico contenute.

4.11 Silenciadores de canales - SSC

Las unidades de recuperación de calor CFR+ están diseñadas y construidas perfectamente con criterios que anulan casi completamente los fenómenos de fugas de aire a través de las estructuras y los consiguientes silbidos molestos. El ruido es creado, esencialmente, por el principal órgano de movimiento, es decir, el ventilador.

El ruido se difunde en la dirección del flujo del aire, en ambos lados y hacia el exterior de la máquina, a través de los paneles y las estructuras. Para esta última componente, las paredes están adecuadamente aisladas con un búfer de poliéster.

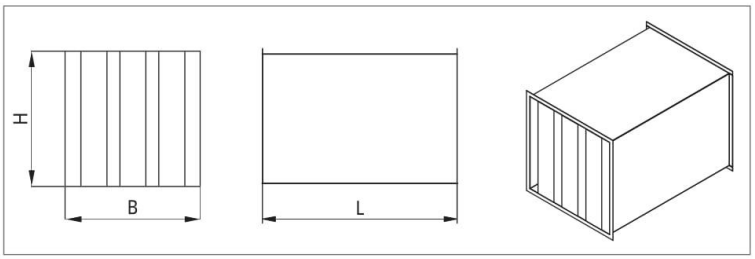
Para eliminar el ruido del flujo del aire que, a partir de la sección ventiladora, se propaga en los canales hasta los ambientes que hay que acondicionar, se adoptan los SILENCIADORES con deflectores.

Estos deflectores de sección rectangular, son formados por un bastidor en chapa de acero galvanizada llena de lana de vidrio, recubierta por un tejido compacto, dicho "velovetro fibra de vidrio", que impide el desprendimiento de las fibras de la lana y su consiguiente arrastramiento en los canales, y cerrada por una plancha microperforada en ambos lados. La onda sonora generada por el ventilador es atenuada con el impacto contra las paredes de los deflectores, con pérdidas de carga limitada.

		Frequenza centrale bande d'ottava I *Frecuencia central bandas de octava* [Hz]						
		63	125	250	500	1K	2K	4K
Attenuazione acustica *Atenuación acústica*	[dB]	4	7	16	29	50	50	45

4.11.1 Dimensioni

4.11.1 Dimensiones



Dimensione *Dimensión*	Modello I *Modelo*					
	40	75I100	150I200	320	400	500
B [mm]	300	300	600	600	600	750
H [mm]	300	450	450	600	750	750
L [mm]	900	900	900	900	900	900

Nota importante: i silenziatori possono essere installati indifferentemente con i setti in posizione orizzontale o verticale

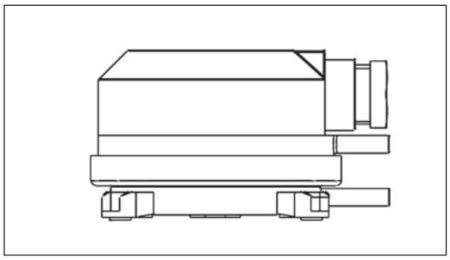
Nota importante: *los silenciadores puedes ser instalados indiferentemente con los deflectores en posición horizontal o vertical.*

4.12 PRESSOSTATO PER LA SEGNALAZIONE FILTRISPORCHI - PF

Adatto per installazione a bordo macchina, consente di impostare il differenziale di pressione desiderato al fine di controllare lo stato di intasamento del filtro.

4.12 PRESOSTATO PARA LA SEÑALACIÓN FILTROS SUCIOS - PF

Adecuado para la instalación en la máquina, permite establecer el diferencial de presión deseado para controlar el estado de limpieza del filtro.

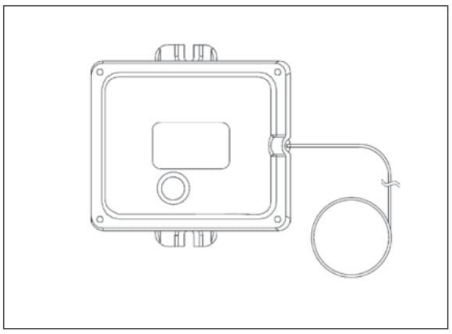


4.13 TERMOSTATO ANTIGELO - ATG

Adatto per installazione a bordo macchina, consente di controllare che la temperatura non scenda al di sotto di un valore prestabilito.

4.13 TERMOSTATO ANTIHIELO - ATG

Adecuado para la instalación en la máquina, permite controlar que la temperatura no descienda por debajo de un valor preestablecido.



4.14 KIT VALVOLA A 2 VIE CON SERVOMOTORE ON-OFF - V2O

Il kit V20 consente la regolazione on-off della batteria interna di post-riscaldamento ad acqua BCR o della sezione con batteria ad acqua SBFR.

Il kit viene fornito smontato ed è composto da:
- valvola a 2 vie
- servomotore on off (alimentazione230V) adatto per controllo con pannello PCU o PCUE
- raccorderia idraulica preassemblata

4.14 KIT VÁLVULA A 2 VÍAS CON SERVOMOTOR ON-OFF - V2O

El kit V20 permite la regulación on-off de la batería interna de post-calentamiento de agua BCR o de la sección con batería de agua SBFR.

El kit se proporciona desmontado y está compuesto por:
- *válvula de 2 vías*
- *servomotor on-off (alimentación 230V) adapto para el control con panel PCU o PCUE*
- *instalaciones hidráulicas premontadas*

4.15 KIT VALVOLA A 3 VIE CON SERVOMOTORE MODULANTE - V3M

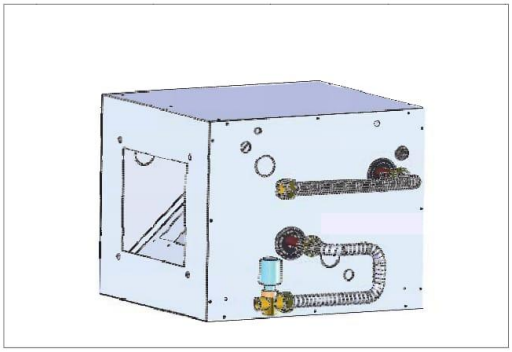
Il kit V3M consente la regolazione modulante della batteria interna di post-riscaldamento ad acqua BCR o della sezione con batteria ad acqua SBFR.

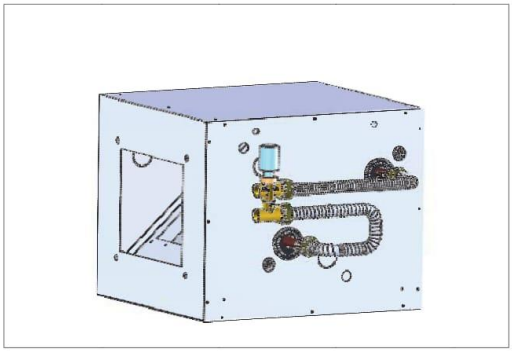
Il kit viene fornito smontato ed è composto da:
- valvola a 3vie
- servomotore modulante (alimentazione 24 V) adatto per controllo con pannello SIG
- raccorderia idraulica preassemblata

4.15 KIT VÁLVULA DE 3 VÍAS CON SERVOMOTOR MODULANTE - V3M

El kit V3Mpermite la regulación modulante de la batería interna de post-calentamiento de agua BCR o de la sección con batería de agua SBFR.

El kit se proporciona desmontado y está compuesto por:
- *válvula de 3 vías*
- *servomotor modulante(alimentación 24V)adapto para el control con panel SIG*
- *instalaciones hidráulicas premontadas*





Modello I *Modelo*	V2O		V3M	
Pressione nominale / *Presión nominal*	PN16 (IS07268/EN13333)			
Attacchi / *Conexiones*	1 x filettato gas maschio / *1 x rosca gas macho* 1 x filettato gas femmina / *1 x rosca gas hembra*		2 x filettato gas maschio / *2 x rosca gas macho*	
KVS	4,0 m³/h (3/4'')	10 m³/h (1'')	4,0 m³/h (3/4'')	10 m³/h (1'')
Corsa regolazione / *Regulación*	2,5 mm (3/4'')	6,5 mm (1'')	2,5 mm (3/4'')	6,5 mm (1'')
Azione attuatore / *Acción actuador*	On-Off		Modulante / modulante	
Tempo di corsa / *Duración*	3,5 min (3/4'')	2,5 min (1'')	3,5 min (3/4'')	2,5 min (1'')
Alimentazione / *Alimentación*	230 V / 50/60 Hz		24 V / 50/60 Hz	
Grado di protezione / *Grado de protección*	min. IP40			
Condizioni di lavoro / *Condiciones de trabajo*	Temperatura: 0-;50 °C; U.R./R.H.: 10-;90% (senza condensa /sin condensación)			

-26I32-

serie **CFR-PHE+**

4.16 SISTEMA DI SANIFICAZIONE BIOXIGEN® - BIOX

Come il sole nella biosfera incontaminata, **BIOXIGEN®** "libera" negli ambienti di casa e di lavoro ioni di 0ssigeno attivo,con una efficacia di abbattimento batterico e degli inquinanti "indoor" pari all'80-85%. In situazioni particolarmente critiche di lavoro e di igiene, l'applicazione di Bioxigen può essere potenziata in modo da produrre un abbattimento batterico fino al 99%.

La tecnología del sistema **BIOXIGEN®** è costituita da uno speciale condensatore formato da un cilindro realizzato in quarzo e da speciali maglie metalliche e viene alimentato con una tensione alternata monofase, a basso consumo energetico. Il campo elettrico generato tra le particolari armature del condensatore, dà luogo alla "liberazione" di piccoli ioni di ossigeno negativi e di ioni positivi che si aggregano facilmente sotto forma di "cluster" o ioni molecolari, dotati di elevato potere ossidante.

4.16 SISTEMA DE PURIFICACIÓNBIOXIGEN® - BIOX

*Como el sol en la biosfera incontaminada, **BIOXIGEN®** "suelta" en el ambiente de la casa y del trabajo iones de oxígeno activo, con una eficacia de reducción bacteriana y de los contaminantes "indoor" de 80-85%. En situaciones particularmente críticas de trabajo y de higiene, la aplicación de Bioxigen puede ser potenciada para producir una reducción bacteriana hasta el99%.*

*La tecnología del sistema**BIOXIGEN®** está constituida por un especial condensador formado por un cilindro realizado con cuarzo y con especiales eslabones metálicos y es alimentado con una tensión alterna monofásica, de bajo consumo energético. El campo eléctrico generado entre las placas del condensador, da lugar a la "liberación" de pequeños iones de oxígeno negativos e iones positivos que se agregan fácilmente en forma de "racimo" o iones moleculares, dotados de elevado poder oxidante.*



L'utilizzo costante del dispositivo **BIOXIGEN®** garantisce un notevole miglioramento della qualità dell'aria negli ambienti indoor in termini di: composizione chimica, attività batterica, equilibrio elettrostatico, assenza dipolveri sottili e odori sgradevoli, con conseguenze positive negli ambienti e sulla salute e il benessere delle persone.

Benefici per le persone:
- riduzione dei rischi di contagio dovuti alla proliferazione dei batteri
- miglioramento delle funzionie riduzione delle malattie respiratorie
- riduzione degli stati d'ansia, stress, sonnolenzae insofferenza all'ambiente

Benefici per gli ambienti:
- eliminazione delle muffe che intaccano le superfici di soffitti, pareti e angolipoco ventilati
- eliminazione degli odori senza l'utilizzo di prodotti chimici dannosi per la salute.
- Clusterizzazione delle polveri sospese e riduzione drastica degli acari
- eliminazione delle cariche elettrostatiche.

Con il sistema **BIOXIGEN®** l'aria all'interno degli ambienti è costantemente sanificata e deodorizzata come richiesto dalla normativa comunitaria vigente in materia di sicurezza e salute (DL626/94).

*El uso constante del dispositivo **BIOXIGEN®** garantiza una gran mejora de la calidad del aire en los ambientes interiores en términos de: composición química, actividad bacteriana, equilibrio electroestático, ausencia de partículas en suspensión y olores desagradables, con consecuencias positivas en los ambientes y en la salud y el bienestar de las personas.*

Beneficios para las personas:
- *reducción de riesgos de contagio debidos a la proliferación de bacterias*
- *mejoramiento de las funciones y reducción de las enfermedades respiratorias*
- *reducción de los estados de ansia, estrés, somnolencia e intolerancia al ambiente*

Beneficios para los ambientes:
- *eliminación del moho que perjudica las superficies de los techos, paredes y rincones poco ventilados*
- *eliminación de olores sin utilizar productos químicos dañinos para la salud*
- *dispersión de partículas en suspensión y reducción drástica de los ácaros*
- *eliminación de las cargas electroestáticas*

*Con el sistema**BIOXIGEN®** el aire al interno de los ambientes es continuamente purificada y desodorizada como exigido por la norma comunitaria vigente en materia de seguridad y salud (DL626/94).*

4.17 REGOLATORE ELETTRONICO DIVELOCITÀ (MOD.40) - VVM3

Il regolatore di velocità VVM è adatto per l'installazione a parete e permette la regolazione del ventilatore con motore monofase.
Sul frontalino del comando sono presenti:
- interruttore on/off
- manopola per la regolazione continua della velocità.

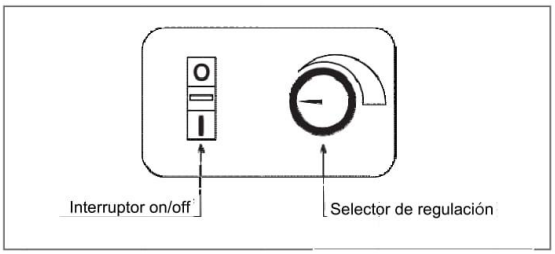
Caratteristiche tecniche

Modello *Model*	VVM3
Alimentazione *Alimentación*	230/1/50
Corrente nominale *Corriente nominal*	3A
Corrente massima *Corriente máxima*	5A
Campo di regolazione *Intervalo de regulación*	40% - 100% Vmax

4.17 *REGULADOR ELECTRÓNICO DE VELOCIDAD (MOD.40) - VVM3*

El regulador de velocidad VVM es adecuado para la instalación a pared y permite la regulación del ventilador con motor monofásico.
En el panel de control hay:
- interruptor on/off;
- potenciometro para la regulación continua de la velocidad.

Característica técnicas



4.18 SELETTORE DI VELOCITÀ - C3V

Adatto per l'installazione a parete, consente di commutare le tre velocità di ventilazione (ad esclusione dei modelli 40 per i quali la velocità è unica).
Il C3V presenta i seguenti comandi:
- interruttore 0ff / Raffrescamento / Riscaldamento;
- commutatore a tre posizioni delle velocità (due utili per 400 e 500)
- alimentazione: 230V

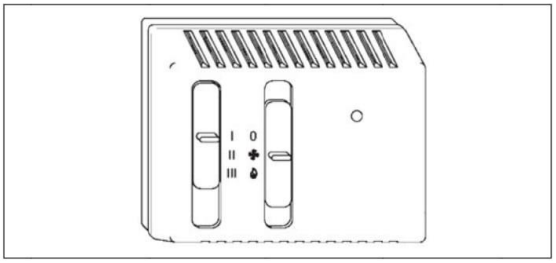
4.18 SELECTOR DE VELOCIDAD - C3V

Adaptado para la instalación a pared, permite conmutar las tres velocidades de ventilación (excepto los modelos 40 que tienen una única velocidad).
EIC3V presenta los siguientes comandos:
- interruptor off / Enfriamiento / Calefacción;
- conmutador con 3 posiciones de las velocidades (dos disponibles para 400 y500)
- alimentación: 230V

4.18.1 Caratteristiche tecniche

Alimentazione: *Alimetación:*	230 - 15/+10% Va.c; 50Hz
Regolazioni: *Regulaciones:*	Commutatore manuale: 0ff / Raffrescamento / Riscaldamento Commutatore tre velocità: Min / Med / Max
	Conmutador manual: 0ff / Enfriamiento / Calefacción *Conmutador 3 velocidades: Min / Med / Max*
Max carico collegabile: *Max carga:*	5A a/at 250V a.c.
Grado di protezione: *Grado de protección:*	IP30
Temp. di funzionamento: *Temp de funcionamiento:*	0°C - 40°C

4.18.1 Características Técnicas



4.19 PANNELLO DI CONTROLLO UNITÀ – PCU-PCUE

Il pannello PCU / PCUE, per installazione a parete, consente il controllo della temperatura ambiente inverno/estate, dà il consenso per l'attivazio- ne o l'esclusione della batteria ad acqua o della resistenza elettrica, sele- ziona la velocità di lavoro del ventilatore tra minima, media, massima (PCU, modelli standard ad esclusione del modello 40 per i quali la velocità è unica) o per mezzo regolazione 0/10V (PCUE per i modelli EC) e controlla la funzione free-cooling attraverso la lettura di sonde NTC.

Alimentazione: *Alimentación:*	230-10/+10% Va.c; 50/60 Hz
Regolazioni: *Regulaciones:*	Commutatore manuale: 0ff / Raffrescamento / Riscaldamento Commutatoretrevelocità: Min / Med / Max (0-10V per PCUE)
	Conmutador manual: 0ff / Enfriamiento / Calefacción *Conmutador 3 velocidades: Min /Med / Max*
Max carico collegabile: *Max carga:*	1A a/at 230V a.c.
Gradodiprotezione: *Grado de protección:*	IP 21
Temp.difunzionamento: *Temp. de funcionamiento*	+5°C – 35 °C

4.19 PANEL DE CONTROL DE LA UNIDAD - PCU -PCUE

El panel PCU/PCUE, para la instalación a pared, permite el control de la temperatura ambiental invierno/verano, habilita la activación o la desactivación de la batería de agua o de la resistencia eléctrica, selecciona la velocidad de trabajo del ventilador entre mínima, media, máxima (PCU, modelos estándar excepto el modelo 40 para los cuales la velocidad es única) o por medio de regulación 0/10V (PCUE para todos los modelos EC) y controla la función free-cooling a través de la lectura de sondas NTC.



Pannello di controllo PCU / PCUE / *Panel de control PCU / PCUE*

4.20 SISTEMA DI GESTIONE INTEGRALE - SIG

Il sistema SIG permette la gestione integrata di tutte le funzioni presenti nel recuperatore di calore.

Il controllo SIG presenta le seguenti principali funzioni:
- regolazione della ventilazione, manualmente o da sensore
- free-cooling automatico (tramite attivazione sistema di by-pass del recuperatore)
- protezione antigelo (senza ausilio di termostato dedicato)
- sbrinamento del recuperatore
- gestione delle valvole acqua (sia di tipo con attuatore on/off che modulante)
- gestioneon/off riscaldatore elettrico
- possibilità on/off remoto
- uscit aon/off per dispositive ausiliari contemporanei
- programmazione settimanale
- gestione allarmi (anomalie sonde, filtri aria intasati)
- supervisione tramite Modbus RTU
- Disponibile in versione per installazione a bordo macchina o a parete

4.21SCHEDA MODBUS PER SIG - SCMB

Modulo aggiuntivo per sistema SIG: aggiunge al sistema compatibilità con il protocollo di comunicazione Modbus RTU, per la supervisione dei parametri di funzionamento dell'unità (condizioni dell'aria, assorbimenti elettrici ad esempio)

4.22 SENSORE DI CO2 – QSC / QSA

Idoneo al controllo della ventilazione in funzione della qualità aria ambiente(comeC02). 0utput 0-10 V. Disponibile in versione per installazione a canale (QSC) ed in ambiente (QSA).

4.23 REGOLATORE DIGITALE QUALITÀ ARIA - AQC

Idoneo al controllo della ventilazione in funzione della qualità aria ambiente. 0utput 0-10 V. Indicato per montaggio su quadro elettrico o barra DIN.

Sono disponibili cinque diverse modalità di controllo
- controllo della temperatura
- controllo C02
- controllo umidità
- controllo della pressione
- controllo della pressione con compensazione esterna

4.20 SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL - SIG

El sistemaSIGpermite la gestión integrada de todas las funciones presentes en el recuperador de calor.

El control SIGpresenta las siguientes funciones principales:
- *regulación de la ventilación, manual o con sensor*
- *free-coolingautomático (a través de la activación del sistema de bypass del recuperador)*
- *protección anti hielo (sin auxilio del termostato)*
- *desescarche del recuperador*
- *gestión de las válvulas de agua (tanto con actuador on/off como modulante)*
- *gestión on/off calentador eléctrico*
- *posibilidad on/off remoto*
- *salida on/off para dispositivos auxiliares contemporáneos*
- *programación semanal*
- *gestión de alarmas (anomalías sondas, filtros de aire sucios)*
- *supervisión mediante Modbus RTU*
- *disponible en versión para la instalación en la máquina o a pared*

4.21 TARJETA MODBUS PARA SIG - SCMB

Modulo adicional para el sistema SIG: añade al sistema compatibilidad con el protocolo de comunicación Modbus RTU, para la supervisión de los parámetros de funcionamiento de la unidad (condiciones del aire, consumos eléctricos, por ejemplo).

4.22 SENSOR DE CO2 - QSC

Adecuado para el control de la ventilación en función de la calidad de aire ambiental (como C02). Output 0-10 V. Disponible en versión para instalación en (QSC)o en el ambiente (QSA).

4.23 REGOLADOR DIGITAL DE LA CALIDAD DEL AIRE - AQC

Adecuada para el control de la ventilación en función de la calidad del aire ambiente. Output 0-10V. Adecuado para el montaje sobre cuadro eléctrico o barra DIN.

Hay cinco modalidades de control diferentes:
- control de la temperatura
- control de C02
- control de humedad
- control de presión
- control de la presión con compensación exterior



SENS0RE DI C02 – QSC / QSA
SENS0R DE C02 - QSC



REG0LAT0RE DIGITALE QUALITÀ ARIA - AQC
REGULADOR DIGITAL DE LA CALIDAD DEL AIRE - AQC

4.24 KIT INSTALLAZIONE DA ESTERNO - EXT

Per installazione della macchina outdoor (es.sultetto) l'unità può essere dotata dei seguenti componenti opzionali:

- Tettuccio paraintemperie
  Copertura parapioggia, sporgente 50 mm da ciascun lato dell'unità.
- Basamento
  Base per rialzamento da terra dell'unità alteza 80 mm
- Scatola elettrica da esterno
  Scatola elettrica realizzata in plastica, grado di protezione IP55

4.25 CUFFIE PRESA ARIA DIRETTA - CPA

Completano il kit EXT per l'installazione da esterno, per la presa dell'aria di rinnovo e l'espulsione dell'aria esausta senza necessità di canalizzazioni. Completa di rete antivolatile.

DimensioneCPA *Dimensión CPA-F*	Modello I *Modelo*					
	40	75I100	150	200	320	400
A mm	200	300	300	500	400	500
B mm	210	310	410	410	510	510
C mm	180	230	230	330	430	430

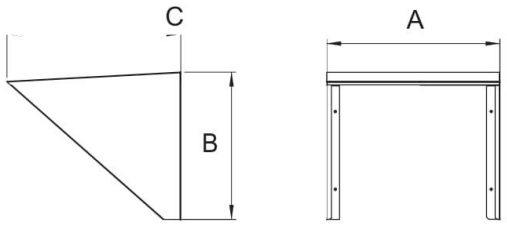
4.24 KIT PARA INSTALACIÓN EXTERIOR - EXT

Para la instalación exterior (por ejemplo, sobre el tejado)la unidad puede ser dotada de los siguientes componentes opcionales:

- *Techo anti lluvia*
  Cobertura anti lluvia, saliente 50 mm en cada lado de la unidad.
- *Base*
  Base para levantarlo del suelo, altura 80 mm
- *Caja eléctrica para el exterior*
  Caja eléctrica en plástico,grado de penetración IP55.

4.25 PLENUM RENOVACIÓN DEL AIRE - CPA

Completan el kit EXT para la instalación exterior, para la renovación del aire y la expulsión del aire sin necesidad de canalizaciones. Incluye la red anti pájaros.



5 - ACCESSORI: PERDITE DI CARICO LATO ARIA

I grafici seguenti permettono di stimare le perdite di carico lato aria alle diverse portate per gli accessori delle unità CFR+. Questi dati, assieme alle curve caratteristiche dei ventilatori (par.3) consentono di individuare la pressione statica utile: questa rappresenta le perdite di carico massi-me che alle condizioni specificate possono essere installate all'esterno della macchina. Eventuali canali, griglie e bocchette devono essere quindi correttamente progettati.

Il diagramma 5.1 si riferisce alle perdite di carico dei silenziatori, il diagramma 5.2 si riferisce alle perdite di batterie, filtri, serrande e resistenze elettriche.

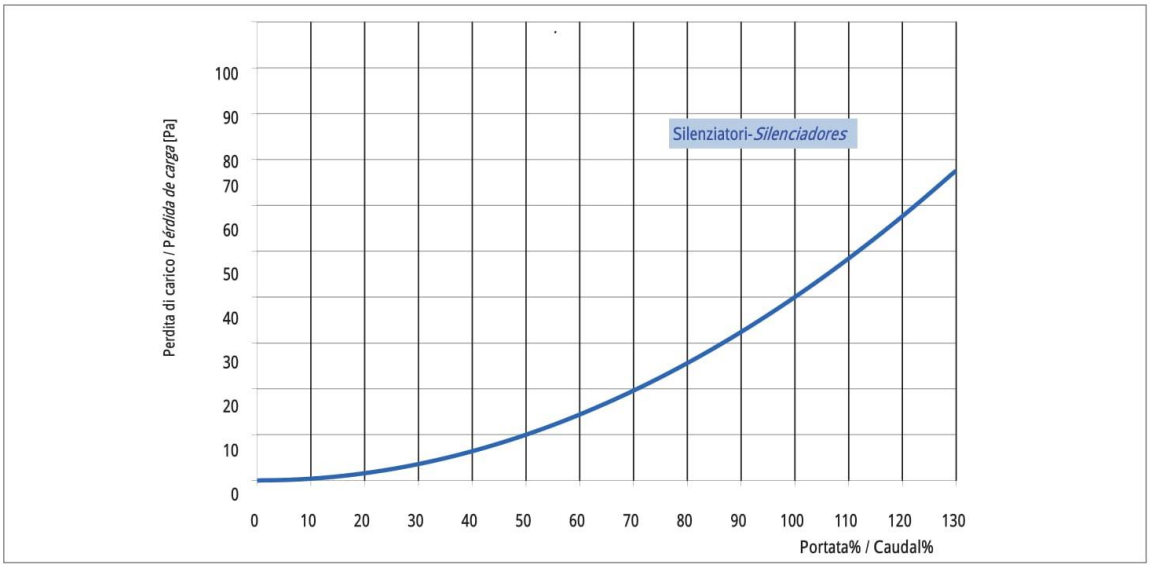
Le perdite di carico dei silenziatori sono rappresentate nel diagramma 5.1 in funzione della portata percentuale (il 100% rappresenta la portata nominale). I silenziatori sono dimensionati in modo da comportare una perdita di carico di 40 Pa alla portata nominale.

5 - ACCESORIOS:PÉRDIDAS DE CARGA LADO AIRE

Los siguientes gráficos permiten estimar las pérdidas de carga lado aire a los diferentes flujos para los accesorios de las unidades CFR+. Estos datos,con las curvas características de los ventiladores (par.3) permiten individualizar la presión estática: esta representa las pérdidas de carga máximas que a las condiciones específicas pueden ser instaladas al exterior de la máquina. Eventuales conductos, redes y rejillas tienen que ser correctamente diseñados.

El diagrama 5.1 se refiere a las pérdidas de carga de los silenciadores, el diagrama 5.2 se refiere a las pérdidas de baterías, filtros, compuertas y resistencias eléctricas.

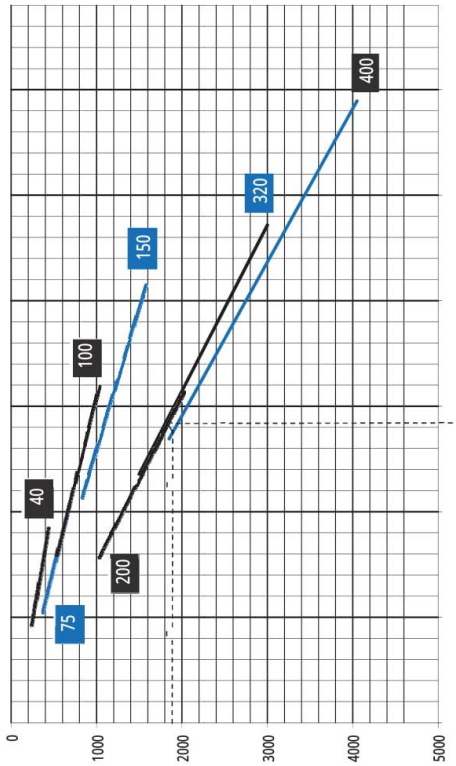
Las pérdidas de carga de los silenciadores son representadas en el diagrama 5.1 en función del porcentaje del caudal (el 100% representa el caudal nominal). Los silenciadores son dimensionados de manera de dar lugar a una pérdida de carga de 40 Pa a caudal nominal.



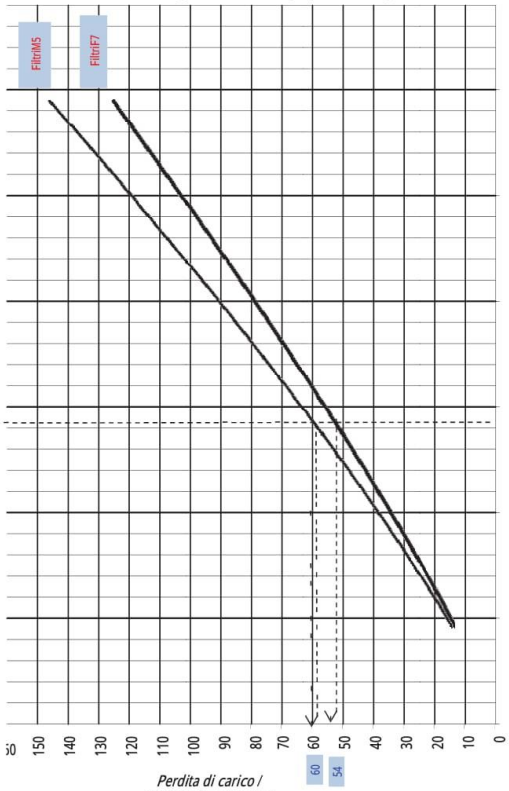
serie **CFR-PHE+**

Per ottenere il dato di perdita di carico nel grafico 5.2 bisogna entrare nel grafico superiore con la portata d'aria e individuare il modello CFR-PHE+ desiderato, incontrando la curva corrispettiva che individua le velocità di attraversamento. Scendendo verticalmente nel secondo grafico fino ad incontrare le diverse curve, è possibile leggere, in ordinata il valore di perdita d icarico per il componente voluto.

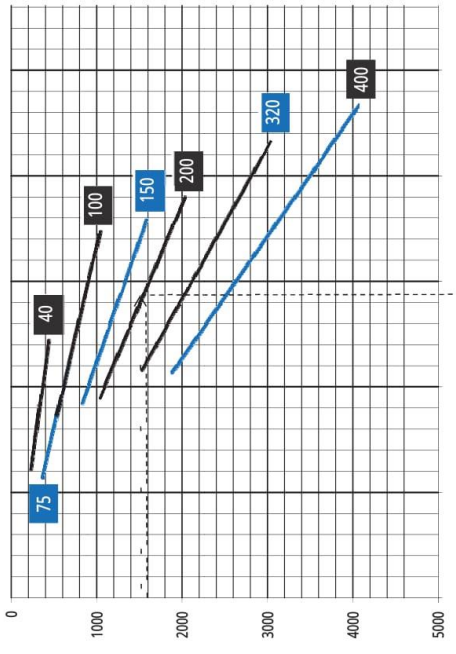
Para obtener el dato de pérdida de carga en el gráfico 5.2 hace falta entrar en el gráfico superior con el caudal de aire e individualizar el modelo CFR-PHE+ deseado, encontrando la curva correspondiente que individualiza la velocidad de tránsito. Si bajamos verticalmente en el segundográfico hasta encontrar las diferentes curvas, es posible leer en ordenada el valor de pérdida de carga por el componente deseado.



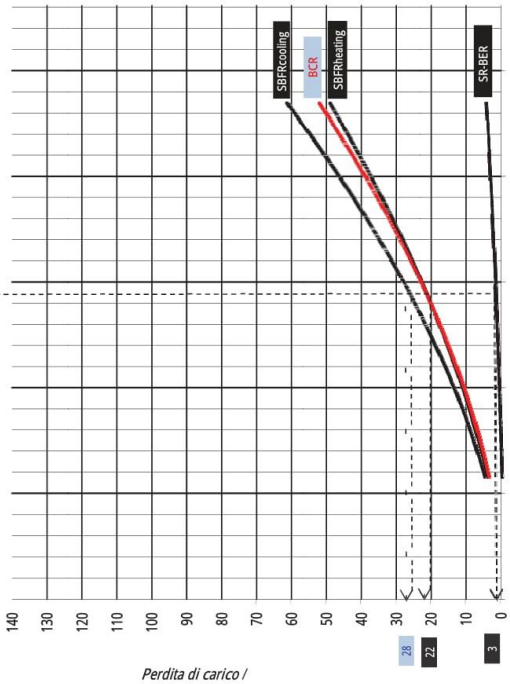
Portata aria / Caudal aire [m³/h]



Perdita di carico / Pérdida de carga [Pa]



Portata aria / Caudal aire [m³/h]



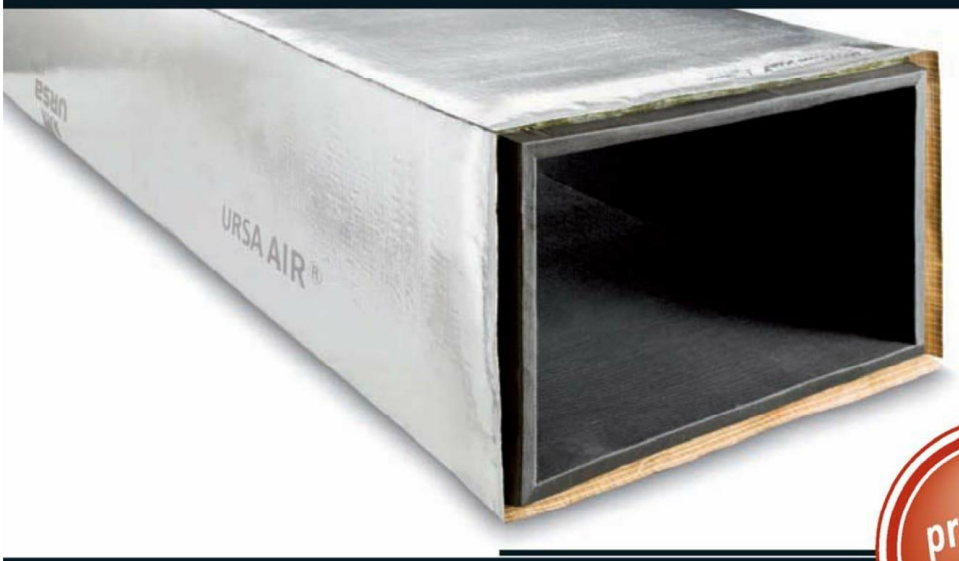
Perdita di carico / Pérdida de carga [Pa]

15. Conductos de aire

Marca: URSA

URSA AIR Zero

URSA uralita



producto NUEVO

Excelente absorción acústica

Ventajas

ZERO en ruidos, excelente absorción acústica

Un panel con una excelente absorción acústica. Reduce a niveles imperceptibles el ruido propagado a través del conducto.

Informe ensayo absorción acústica APPLUS 09/100423-678

ZERO en pérdidas térmicas, máxima eficiencia energética

Reducción de las pérdidas energéticas. Resistencia térmica en concordancia con las exigencias del RITE.

Certificado AENOR 020/003082

ZERO en suciedad, máxima higiene

Su superficie es más lisa y resistente que la de otros productos del mercado, lo que evita la acumulación de partículas de suciedad y permite la limpieza del interior de los conductos por cepillado sin problemas de erosión de la superficie.

Informe de ensayo AMBIENTCARE 28/A-00579

ZERO en proliferación bacteriana, máxima higiene

El panel URSA AIR Zero no contiene ningún elemento orgánico alimento de bacterias, y contiene sustancias que eliminan los posibles brotes.

Informe AITEX 2009 AN8644

ZERO en dificultades de instalación, mejor manipulación del panel

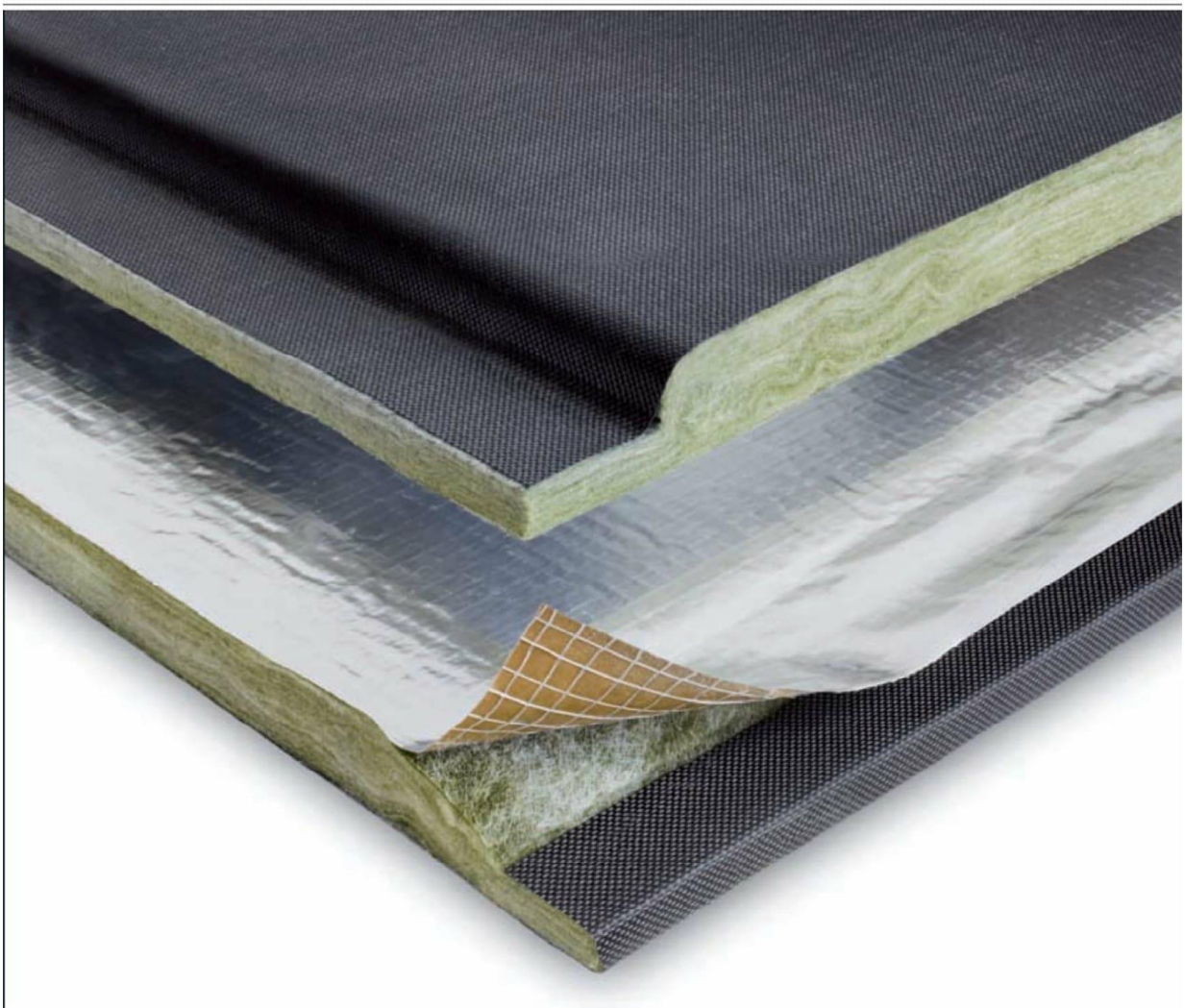
El panel URSA AIR Zero se corta más fácilmente, de manera que la construcción de conductos y toda la instalación resultan más sencillas, rápidas y cómodas.

ZERO en combustibilidad, altas prestaciones al fuego

Reacción al fuego B s1 d0.

Certificado AENOR 020/003082

Y además, el sistema de machihembrado está rebordeado.



Sin revolución no hay evolución.
Por eso, URSA lanza al mercado el producto que revolucionará las instalaciones de conductos: URSA AIR Zero, el panel de lana mineral con tejido interior negro que aporta un rendimiento acústico excelente.

Un gran paso evolutivo en la acústica de conductos

URSA Ibérica da el último paso en la cadena evolutiva de la acústica de conductos lanzando el nuevo URSA AIR Zero, un panel de lana mineral para la construcción de conductos, con una excelente absorción acústica clase B (ISO 11.654), que lo perfila como la solución idónea para las instalaciones donde premie la acústica.

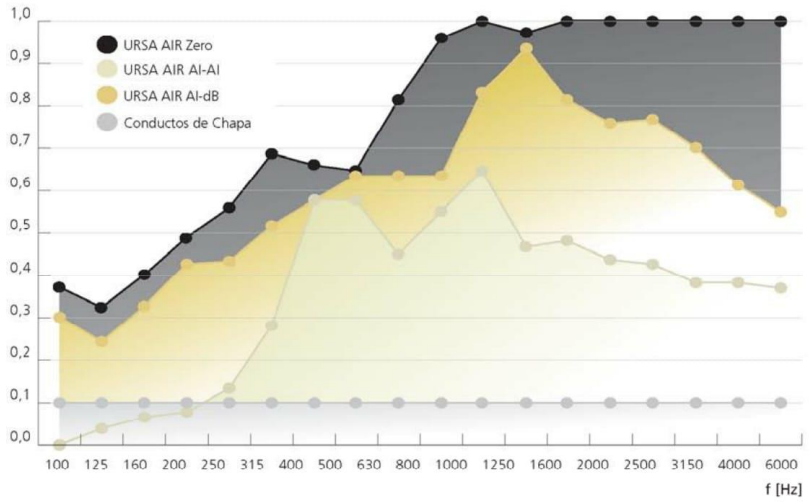
En constante evolución

Los conductos fabricados a partir de paneles de lana mineral revolucionaron el concepto de acústica de las instalaciones de conductos, porque su absorción acústica fue desde el principio muy superior a la que ofrecía la superficie rígida de los conductos de chapa metálica. Aquellos primeros productos combinaban el necesario aislamiento térmico para evitar las pérdidas energéticas con unas prestaciones que permitían reducir la propagación del ruido a través de los conductos.

El siguiente paso consistió en incluir perforaciones en la superficie interior de aluminio para mejorar las prestaciones acústicas, tanto en altas como en bajas frecuencias. Así nació URSA AIR Al-dB P6058, un producto que mejora notablemente las prestaciones acústicas de los productos estándar con el mismo coste económico.

A partir de esta idea, otros fabricantes han desarrollado productos con tejidos negros que permiten mejorar la absorción acústica, sobre todo en las frecuencias altas. A pesar de que el ruido generado por los ventiladores de los equipos de climatización se concentra en las frecuencias bajas y medias, el mercado ha aceptado el coste añadido de este tipo de productos en beneficio de un mejor comportamiento acústico global.

URSA AIR Zero nace con la necesidad de aportar una solución a la propagación del ruido en las instalaciones de conductos, alcanzando una absorción acústica tipo B, la mejor entre los paneles de lana mineral similares.

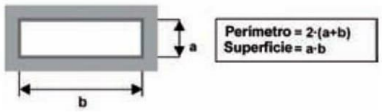


ZERO en ruidos, excelente absorción acústica

URSA AIR Zero presenta una excelente absorción acústica. URSA AIR Zero tiene una absorción acústica igual a **αw = 0,80** como demuestra el informe de ensayo APPLUS 09/100423-678. Esto significa una absorción acústica tipo B (según ISO 11.654), la mejor entre las clases de los paneles similares.

Y excelente absorción acústica significa ZERO ruidos, porque la propagación del ruido a través del conducto es inferior. La relación existente entre absorción acústica y las pérdidas en potencia acústica del ruido propagado es la siguiente:

$$IL[dB] = 1{,}05 \cdot \alpha^{1{,}4} \cdot \frac{perímetro\,[m]}{superficie\,[m]}$$

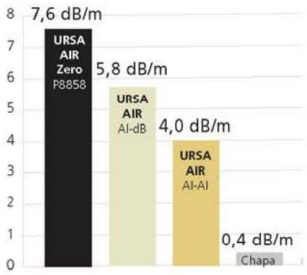


A partir de esta relación y de los resultados de absorción acústica* se puede observar la eficacia acústica de URSA AIR Zero y URSA AIR Al-dB:

Prestaciones acústicas de URSA AIR Zero:						
Frecuencia (Hz)		125	250	500	1000	2000
Coef. α Sabine		0,35	0,60	0,70	1,00	1,00
Atenuación acústica en tramo recto [dB/m]						
Sección	200x200	4,83	10,27	12,75	21,00	21,00
	300x400	2,82	5,99	7,43	12,25	12,25
	400x500	2,17	4,62	5,74	9,45	9,45
	400x700	1,90	4,04	5,01	8,25	8,25
	500x1000	1,45	3,08	3,82	6,30	6,30

Prestaciones acústicas de URSA AIR Al-dB:						
Frecuencia (Hz)		125	250	500	1000	2000
Coef. α Sabine		0,30	0,45	0,60	0,80	0,80
Atenuación acústica en tramo recto [dB/m]						
Sección	200x200	3,89	6,87	10,27	15,37	15,37
	300x400	2,27	4,01	5,99	8,96	8,96
	400x500	1,75	3,09	4,62	6,91	6,91
	400x700	1,53	2,70	4,04	6,04	6,04
	500x1000	1,17	2,06	3,08	4,61	4,61

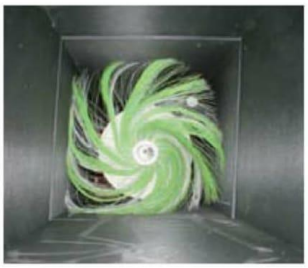
Pérdidas por inserción [dB/m]



Conducto de 40 x 40 cm.

* Los resultados de absorción acústica utilizados son los resultados del ensayo de la muestra del producto sobre plenum de 40 cm. Esta es la configuración que utilizan todos los fabricantes de paneles de lana mineral para construcción de conductos para ensayar sus productos y compararlos acústicamente con el resto. Sin embargo, y con ánimo de aportar una información completa, en el informe de ensayo APPLUS 09/100423-678 también aparece el resultado de realizar el ensayo sin plenum.

ZERO en suciedad, máxima higiene



Limpieza de conductos

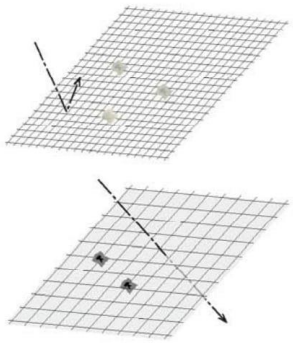
URSA AIR Zero puede limpiarse mediante los métodos habituales del mercado sin sufrir daño alguno.

Los conductos realizados con los paneles URSA AIR Zero han sido ensayados bajo los métodos más habituales de limpieza:

- Sistema de limpieza con aire a presión mediante toberas de latiguillos rotatorios.
- Sistema de limpieza con cepillo rotatorio de cerdas suaves de nylon.
- Sistema de limpieza mediante robot dotado de cepillo rotatorio de cerdas de dureza media y sistema CCTV.
- Sistema de limpieza con cepillo rotatorio de cerdas duras de nylon.

El resultado es que el interior de los conductos no sufre ningún tipo de daño ni superficial ni estructural como resultado de los métodos de limpieza. Además los métodos de limpieza consiguen eliminar la suciedad que se deposite en el interior del conducto.

La limpieza de los conductos es una tarea importante para asegurar las condiciones higiénicas de la instalación. El RITE específica que debe efectuarse la limpieza interior de los conductos una vez se haya completado el montaje de la red y un mínimo de una vez por temporada para su correcto mantenimiento. URSA AIR Zero permite limpiarse sin sufrir ningún daño. Pero además URSA AIR Zero también puede decirse que es menos propenso a la acumulación de suciedad.



Menor acumulación de suciedad

El tejido interior de URSA AIR Zero es más tupido que los tejidos de otros productos del mercado. Como los espacios entre filamentos son más pequeños, hay muchas partículas de suciedad que por tamaño no pueden penetrar en dicho espacio para acumularse, mientras que sí lo pueden hacer en productos similares con tejidos menos densos.

Arrastre de partículas

Haciendo circular aire a alta velocidad (18,6 m/s) a través de una instalación, se mide el arrastre de partículas. Los resultados fueron que **la cantidad de partículas desprendidas eran totalmente despreciables, muy inferiores a los resultados obtenidos por otros productos** y con ordenes de magnitud 100 veces inferiores al límite marcado por la norma.

	Requerimientos	Resutado test
Partículas > 0.5 µm	< 60.0 µg/m³	0.007 µg/m³
Partículas > 5.0 µm	< 4.0 µg/m³	0.004 µg/m³

ambientcare
agua fuego aire

Informe 28/A – 00579

ZERO en proliferación bacteriana



El panel URSA AIR Zero no sirve de soporte nutritivo para la proliferación de ningún tipo de hongo o bacteria, por la propia naturaleza del producto.

Además gracias al tratamiento antimicrobiano que incorporan en su cara interior, inhibe la formación de colonias bacterianas.

Los ensayos que ha sobrepasado con éxito URSA AIR Zero son:

- Resistencia a microorganismos AATCC 100
- Resistencia a microorganismos ASTM E2149
- Resistencia a microorganismos JIS Z 2801
- Resistencia a microorganismos ISO 20743
- Proliferación microbiana UNE EN 13403:2003

Las cepas de muestra para realizar estos ensayos han sido de Staphylococcus aureus y escherichia coli.

Esto lo hace un producto ideal en centros sanitarios, donde además de su completa higiene, permite conseguir también condiciones de salud acústica.

aitex
instituto tecnológico textil

ZERO en dificultades de instalación, mejor manipulación del panel



URSA AIR Zero gracias a su nueva tecnología de fibrado y al nuevo tejido interior, ofrece una superficie interior de gran resistencia por una parte, pero que permite cortarse y mecanizarse con las herramientas de corte con una gran suavidad.

URSA AIR Zero no solamente es agradecido de manipular debido a la suavidad del corte con la cuchilla. La nueva tecnología de fibrado TERRA con la cual se produce el producto URSA AIR Zero permite obtener un tamaño y propiedades de la fibra que ofrece mayor suavidad en contacto con la piel.

Los paneles URSA AIR Zero presentan el tradicional sistema de machi-hembrado para la conexión entre piezas de la instalación. **El macho del panel está rebordeado con el tejido interior, al contrario que otros productos**. Esto permite tener conexiones entre piezas donde haya menos superficie de lana mineral en contacto con el aire.

La manipulación de URSA AIR Zero implica el uso de marcadores que resalten en el tejido interior negro. Consulte para ello a su distribuidor URSA AIR.

La realización de embocaduras con paneles de lana mineral implica trabajar y utilizar cintas adecuadas para la superficie interior de los paneles. En el caso e URSA AIR Zero se recomienda el uso de cinta negras que resuelven el problema de la correcta adherencia sobre esta superficie. Para conseguirlas, consulte a su distribuidor URSA AIR.

Zero, un conducto de altas prestaciones

Los conductos realizados con paneles de lana mineral URSA AIR Zero presentan altas prestaciones. Los conductos han sido ensayados según la EN 13.403 al igual que el resto de paneles URSA AIR. Los resultados pueden resumirse en que:

ZERO en pérdidas térmicas, máxima eficiencia energética

El panel URSA AIR Zero tiene una resistencia térmica de 0,75 m²K/W. La capacidad de aislamiento térmico del panel por sí solo es suficiente para el cumplimiento de las exigencias del RITE en transporte de aire frío o caliente a través del interior de locales, y transporte de aire frío por el exterior.

ZERO en combustibilidad, altas prestaciones al fuego

La reacción al fuego del panel URSA AIR ZERO es B s1 d0. La energía que desprende en caso de incendio es mínima y cumple las exigencias del CTE DB SI y del RCIEI para instalaciones en el interior de edificios.

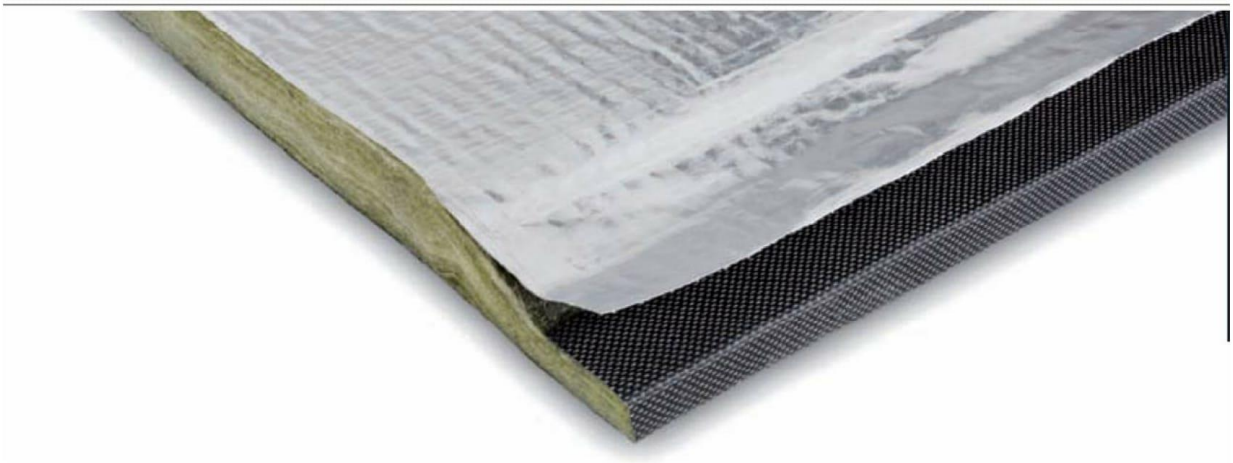
Cumplimiento ensayos EN 13.403

Tal y como exige el RITE los conductos construidos con URSA AIR ZERO han sido ensayados según la EN 13.403. Los ensayos realizados han sido el test de arrastre de partículas, la determinación de la presión máximo y la valoración del nivel de estanquidad.



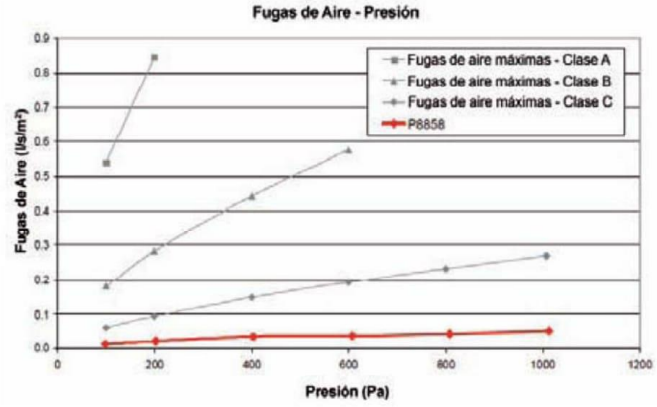
Resistencia a presión

La resistencia a presión de los conductos construidos con URSA AIR Zero es de 2.000 Pa. Si se considera un coeficiente de seguridad amplio de 2,5, puede decirse que **los conductos construidos con URSA AIR Zero pueden soportar presiones de hasta 800 Pa.** Este límite de presión es suficiente tanto para equipos de baja silueta (de 50 a 80 Pa) como para climatizadores de todo tipo de tamaño. Solamente en el caso de UTA's con ventiladores potenciados puede llegarse a superarse este nivel de presión.



Nivel de estanquidad

La estanquidad conseguida con la construcción de conductos a partir de paneles URSA AIR Zero es nivel C. Este nivel representa la máxima estanquidad que puede obtenerse según la EN 13.403 en sistemas de conductos. Un mayor nivel de estanquidad representa menores pérdidas energéticas.



CETIAT


CETIAT

Test on glass-wool air conditioning duct according to EN 13403

Pérdidas de carga

Las pérdidas de carga resultantes de la rugosidad interior y de las conexiones entre conductos son mínimas. El coeficiente de fricción de Darcy del sistema es de 0,0195 para velocidades inferiores a 6 m/s y se reduce hasta 0,0162 para velocidades de 11,7 m/s. El coeficiente de fricción en conductos de chapa de superficie lisa es de aproximadamente 0,017 para velocidades inferiores a 6 m/s, por lo que no difiere de forma significativa. Además URSA es pionera en ofrecer estos datos acerca de sus conductos que confieren un mayor grado de fiabilidad al resultado final de los cálculos de dimensionado de las instalaciones.

$$\frac{\Delta p}{L} = \frac{f \cdot \rho \cdot V^2}{2 \cdot D_h} \qquad D_h = \frac{1{,}30 \cdot (a \cdot b)^{0{,}625}}{(a+b)^{0{,}25}}$$

Puede consultar el informe de ensayo 2914197 del Centre Technique des Industries Aérauliques et Thermiques (CETIAT) para mayor información de estos ensayos.

Nuevo URSA AIR Zero

Con un índice de absorción acústica de **αw = 0,80** URSA AIR Zero es un panel con excelentes prestaciones acústicas. Además de ésta importantísima mejora a nivel acústico, también reduce las perdidas energéticas, facilita la instalación y limpieza de conductos.

El nuevo panel se ajusta a la norma UNE EN 13.262. El revestimiento interior es un tejido mineral de color negro. El panel está canteado en sus dos bordes largos, y el sistema de machihembrado está rebordeado. Además de todas estas ventajas, URSA AIR Zero al igual que toda la gama URSA AIR:

- ✔ Presenta una capa exterior resistente al paso del vapor para evitar condensaciones internas.
- ✔ Presenta una reacción al fuego B s1 d0.
- ✔ Presenta una rigidez apta para realizar conductos de gran resistencia mecánica.
- ✔ Mejora la experiencia de instalación frente a otros productos del mercado. Prueba la nueva herramienta de corte EASY TOOL, que reduce el esfuerzo necesario para cortar el panel y consigue unos ingletes completamente rectos y limpios. Prueba la cinta negra recomendada por URSA para encintar el interior en embocaduras. Consulta nuestras novedades para el instalador en www.ursa.es.

0099/CPD/A43/0235

020/003082

CETIAT

aitex instituto tecnológico textil

ambientcare agua fuego aire

Memoria descriptiva

___ m² formación de conducto rectangular de lana mineral según la UNE-EN 13162 de espesor 25 mm, resistencia térmica ≥0,75 m²K/w con recubrimiento exterior de papel Kraft aluminio reforzado y tejido interior negro absorbente acústico, de la serie URSA AIR Zero.

Dimensiones y características		Norma	Unidad	
Dimensiones	Espesor (d)	EN 823	mm	25
	Largo (l)	EN 822	m	3,00
	Ancho (b)	EN 822	m	1,20
Fuego	Fuego	EN 13501-1	(---)	B s1 d0
Aislamiento térmico	Lambda (λ90/90)	EN 12667 / EN 12939	W/m·K	0,033
	Resistencia térmica (R_D)	EN 12667 / EN 12939	m²·K/W	0,75
Tolerancias	Tolerancias en espesor (Δd)	EN 823	% ; mm	-1; +3
	Escuadrado (S_b)	EN 824	mm/m	5
	Planimetría (S_{max})	EN 825	mm	6
Estabilidad	Estabilidad dimensional (23 °C y 90%) (Δε)	EN 1604	%	1
Comportamiento mecánico	Tracción paralela a las caras (σ_t)	EN 1608	kPa	(---)
	Resistencia a compresión (σ_m)	EN 826	kPa	5
	Compresibilidad (d_c-d_B)	EN 12431	mm	(---)
Comportamiento ante el vapor	Resistencia a la difusión del vapor (Z)	EN 12087	m²·h·Pa/mg	100
	Permeabilidad al vapor de la lana (μ)	EN 12087	(---)	1
Comportamiento acústico	Rigidez dinámica (s')	EN 29052	MN/m³	<10
	Absorción acústica (αw)	EN 354/A1	(---)	(---)
	Resist. específica al paso del aire (r_s)	EN 29053	kPa·s/m²	20
	Resistencia al paso del aire (R_s)	EN 29013	kPa·s/m	0,5
CÓDIGO DESIGNACIÓN CE				T5-CS(10)5-Z100-SD10

AENOR 020/003082

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO Nº 020 / 003082
AENOR PRODUCT CERTIFICATE Nº

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto
The Spanish Association for Standardisation and Certification (AENOR) certifies that the product

LANA MINERAL

MINERAL WOOL

Marca comercial: P8858
Trade mark:

Conductividad térmica (W/mK)	Espesor (mm)	Resistencia térmica (m²K/W)	Reacción al fuego	Código de designación
Thermal conductivity (W/mK)	Thickness (mm)	Thermal resistance (m²K/W)	Reaction to fire	Designation code
0,033	25	0,75	B-s1,d0	MW-EN 13162-T5-CS(10)5-Z100-SD10

suministrado por / supplied by

URSA IBÉRICA AISLANTES, S.A.
PO RECOLETOS, 3
28004 MADRID (ESPAÑA)

y elaborado en / and manufactured in

CR VILARRODONA, KM 6,7
43810 EL PLA DE SANTA MARIA (Tarragona - ESPAÑA)

es conforme con / complies with

UNE-EN 13162:2002 (EN 13162:2001)
UNE-EN 13162:2002/AC:2006 (EN 13162:2001/AC:2005)

Para conceder este Certificado, AENOR ha ensayado el producto y ha comprobado el sistema de la calidad aplicado para su elaboración. AENOR realiza estas actividades periódicamente mientras el Certificado no haya sido anulado, según se establece en el Reglamento Particular RP 20.09.

In order to grant this Certificate, AENOR has tested the product and has verified the quality system used in its manufacture. AENOR performs these tasks periodically while the Certificate has not been cancelled, in accordance with the stipulations of the Specific Rules RP 20.09.

Fecha de concesión: **2009-10-29**
First issued on:

Fecha de caducidad: **2014-10-29**
Expires on:

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación
El Director General de AENOR
General Manager

No está autorizada la reproducción parcial de este documento. / The partial reproduction of this document is not permited.

AENOR - Génova, 6 - 28004 MADRID - Teléfono 914 32 60 00 - Telefax 913 10 46 83

Entidad acreditada por ENAC (01/C-PR002.020)
Body accredited by ENAC (01/C-PR002.020)

CE 0099/CPD/A43/0235

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CE
EC Certificate of conformity

0099/CPD/A43/0235

2009-10-29
Pg.2/2

ANEXO
ANNEX

Marca comercial *Trade mark*	Conductividad térmica (W/mK) *Thermal conductivity (W/mK)*	Espesor (mm) *Thickness (mm)*	Resistencia térmica (m²K/W) *Thermal resistance (m²K/W)*	Reacción al fuego *Reaction to fire*	Código de designación *Designation code*
P8858	0,033	25	0,75	B-s1,d0	MW-EN 13162-T5-CS(10)5-Z100-SD10

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

No está autorizada la reproducción parcial de este documento. The partial reproduction of this document is not permitted.
AENOR – Génova, 6 – 28004 MADRID – Teléfono 914 32 60 00 – Telefax 913 10 46 83

Informe CETIAT 2914197

Test Report N° 2914197
Version : 00
Customer : URSA ***IBERICA AISLANTES SA***

CETIAT

2. SUMMARY OF THE RESULTS

EROSION AND EMISSION OF PARTICLES TEST Air velocity = 18,6 m/s		
	Requirements	P8858. Panel Aluminio Tech-2
Particles > 0,5 µm	< 60 µg/m^3	0.007 µg/m^3
Particles > 5,0 µm	< 4,0 µg/m^3	0.004 µg/m^3

RESISTANCE AGAINST PRESSURE TEST Pressure = 2000 Pa
P8858 Panel
The fixation staples did not move during the test. The adhesive tape did not move during the test. There is no evidence of damage, which would cause the sample to become unusable.

AIRTIGHTNESS TEST		
	Pressure	P8858 Panel
Leakage factor (l/s/m^2)	-756 Pa	0,050
Airtightness class		C
Leakage factor (l/s/m^2)	1012 Pa	0,049
Airtightness class		C

5/15

Informe CETIAT 2914197/2

Test Report N° 2914197/2
Version : 00
Customer : URSA *IBERICA AISLANTES SA*

CETIAT

APPENDIX 2 - DETAILED RESULTS

Measurements

	Airflow rate	Temperature	Atmospheric pressure	Dew point temperature	Pressure losses
	Qv	T	Patm	Td	ΔP
	m^3/h	°C	Pa	°C	Pa
1	1948	20,4	99232	10,4	9,6
2	2583	20,3	99240	10,4	16,2
3	3234	20,4	99250	10,5	24,3
4	3886	20,6	99272	10,5	33,9
5	4545	21,1	99285	10,5	45,6
6	5212	21,3	99300	10,6	58,3
7	5859	21,9	99316	10,6	72,4
8	6232	22,2	99326	10,6	81,6

Calculations for the test conditions

	Air velocity	Pressure losses	Absolute density	Dynamic viscosity	Reynolds number	friction coefficient	Linear pressure losses
	V	ΔP	ρ	μ	Re	λ	ΔP/L
	m/s	Pa	kg/m^3	Pa.s	-	-	Pa/m
1	6,01	9,6	1,172	1,81E-05	1,2E+05	0,0195	1,4
2	7,97	16,2	1,172	1,81E-05	1,5E+05	0,0186	2,3
3	9,98	24,3	1,172	1,81E-05	1,9E+05	0,0178	3,5
4	11,99	33,9	1,172	1,82E-05	2,3E+05	0,0173	4,8
5	14,03	45,6	1,170	1,82E-05	2,7E+05	0,0170	6,5
6	16,09	58,3	1,169	1,82E-05	3,1E+05	0,0165	8,3
7	18,08	72,4	1,167	1,82E-05	3,5E+05	0,0163	10,3
8	19,24	81,6	1,166	1,82E-05	3,7E+05	0,0162	11,7

Calculations for the standard conditions (20°C, 101325 Pa)

	friction coefficient	Absolute density	Dynamic viscosity	Air velocity	Pressure losses
	λ	ρ	μ	V	ΔP
	-	kg/m^3	Pa/s	m/s	Pa
1	0,0195	1,2	1,81E-05	5,87	9,4
2	0,0186	1,2	1,81E-05	7,78	15,8
3	0,0178	1,2	1,81E-05	9,74	23,7
4	0,0173	1,2	1,81E-05	11,69	33,0
5	0,0170	1,2	1,81E-05	13,63	44,2
6	0,0165	1,2	1,81E-05	15,62	56,4
7	0,0163	1,2	1,81E-05	17,49	69,7
8	0,0162	1,2	1,81E-05	18,58	78,3

9/10

Informe 28/A – 00579

INFORME DE RESULTADOS

ambientcare
agua fuego aire

CONCLUSIONES DEL ENSAYO

Tras realizar el ensayo de resistencia mecánica y estructural del interior de las superficies del conducto facilitado por el fabricante -URSA AIR P8858 fabricado con panel de lana mineral- con las técnicas de limpieza detalladas en el apartado anterior, se concluye que tanto los métodos de limpieza con cepillos rotativos como mediante robots equipados con éstos, **no han producido ningún tipo de desgaste de las superficies interiores ni roturas de la lana mineral.**

Tras haber realizado el ensayo con las cuatro técnicas, el mejor método de limpieza ha resultado ser el de los cepillos rotativos, es decir, el método *D cepillos rotativos de cerdas con diferente dureza* y el método *B cepillos rotativos con cerdas suaves.*

La técnica *A de soplado con aire a presión* también ha obtenido buenos resultados, por lo que el uso de ésta o de las anteriores dependerá de las condiciones de higiene en las que se encuentren los conductos a la hora de limpiarlos, aunque siempre resulta más efectiva la limpieza con cepillos rotatorios en este tipo de material.

Por el contrario, el peor método ha resultado ser el C, puesto que pese a no haber dañado el conducto, el resultado de la limpieza no ha sido el esperado debido a la fricción de las ruedas motrices del robot en el interior de la superficie. Esto ha dejado marcas en la misma que después han sido eliminadas mediante la técnica de cepillos rotativos.

Isabel Segura
Ingeniería y calidad

AirCare S.L.
Polígono Indabeitia Torrubero
c/ Luis Santamaría 1/n
48.150 SUKARRIETA
Tfno. 94 [illegible] 20 62
Fax 94 [illegible] 94 09

28/A-00579 DOC 07.05.25 Revisión 01 Fecha: 12/11/2007 Página 7 de 7

Ensayo APPLUS 09100423 678

Applus

Expediente número: 09/100423-678 Página número: 14

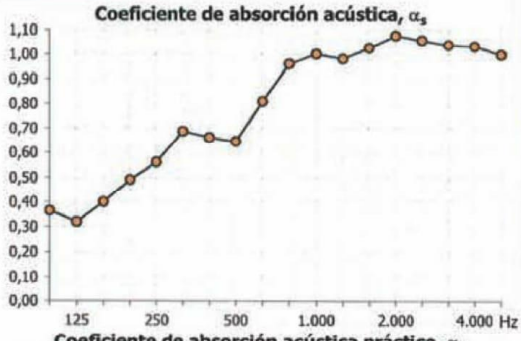
9.2. Ensayo 2: **Paneles P8858 con cavidad de aire de 37 cm**

Muestra ensayada: **URSA IBÉRICA AISLANTES, S.A.**



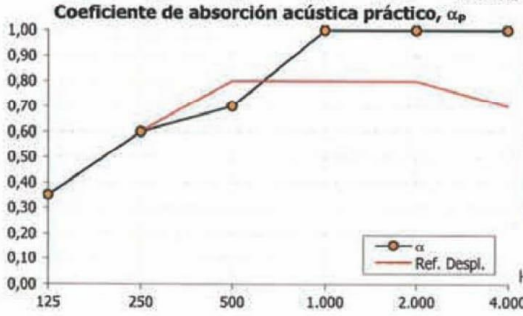
Panel de lana de vidrio **P8858**, de 25 mm de espesor nominal, con complejo kraft-aluminio en una cara y velo de vidrio negro en la otra, con cavidad de aire de 37 cm.

Coeficiente de absorción acústica, α_s



Coeficiente de absorción acústica, α_s		
Frecuencia (Hz)	α_s	Incertidumbre ±U
100	0,37	0,02
125	0,32	0,02
160	0,40	0,02
200	0,49	0,02
250	0,56	0,02
315	0,69	0,03
400	0,66	0,03
500	0,65	0,03
630	0,81	0,03
800	0,96	0,03
1000	1,00	0,03
1250	0,98	0,03
1600	1,03	0,03
2000	1,08	0,03
2500	1,06	0,03
3150	1,04	0,04
4000	1,03	0,04
5000	1,00	0,04

Coeficiente de absorción acústica práctico, α_p



Coef. de abs. acústica práctico, α_p		
Frecuencia (Hz)	α_p	Curva de referencia
125	0,35	- -
250	0,60	0,60
500	0,70	0,80
1000	1,00	0,80
2000	1,00	0,80
4000	1,00	0,70

Coeficiente de absorción sonora ponderado, α_w

α_w= 0.80 (H)

Clase de absorción acústica: B

Se recomienda firmemente utilizar el índice de evaluación único (α_w) en combinación con la curva del coeficiente de absorción acústica completa.

Los resultados se refieren exclusivamente a les mediciones realizadas con la muestra, producto o material entregado a Applus+CTC el día indicado y ensayado en las condiciones indicadas en este documento.

Informe AITEX 2009 AN8644



INFORME Nº 2009AN8644
REPORT Nº

RESULTADOS / *RESULTS*

ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA *ANTIBACTERIAL ACTIVITY*

Norma / *Standard*: JIS Z 2801:2006

Principio / *Principle*

El método JIS Z 2801 está diseñado para evaluar la actividad y eficacia antimicrobiana de los microorganismos en la superficie de productos antimicrobianos, incluidos productos intermedios, ya sean productos textiles, plásticos, metálicos y cerámicos.

The standard JIS Z 2801 specifies the testing methods to evaluate antimicrobial activity and antimicrobial efficacy on bacteria on the surface of antimicrobial products, including intermediate products, as textile products, plastic, metal and ceramic.

La actividad antimicrobiana se determina comparando los resultados obtenidos entre la muestra tratada y la muestra control, después del tiempo de contacto determinado (24 horas a una temperatura óptima para el crecimiento del microorganismo seleccionado) y posterior cultivo. De esta forma, se obtendrá el valor de la actividad antimicrobiana.

The test requires some sample material that has been given an antibacterial treatment and a control material. Both materials are inoculated, with a bacterial suspension, and incubated for 24 hrs at and optimal temperature. After 24 hrs of incubation, the antimicrobial activity is calculated, which expresses the difference in bacterial growth between the sample material and the control material as antimicrobial activity.

Fecha ensayo / *Test date*: 26/11/09 – 07/12/09

Referencia muestra / *Sample reference*: Material P8858

Microorganismo utilizado/ *Test organims*: *Staphylococcus aureus ATCC 6538*

Temperatura ambiental ensayo/ *Sample ambiental temperature*: 22 ±2ºC

Resultados / *Results*

Staphylococcus aureus ATCC 6538		
	ufc/ml	log ufc/ml
Inóculo / *Inoculum*	266.700	5,4
Muestra control / *Control sample*		
	ufc/ml	log ufc/ml
Tiempo 0 h *Time 0 h*	145.000	5,2
Tiempo 24 h (B) *Time 24 h*	160.250	5,2
Muestra ref. ""		
	ufc/ml	log ufc/ml
Tiempo 24 h (C) *Time 24 h*	575	2,8
Valor actividad antimicrobiana (R) / *Value of antimicrobial activity*	**R= log B/C**	**2,4**



INFORME Nº 2009AN8644
REPORT Nº

RESULTADOS / *RESULTS*

ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA *ANTIBACTERIAL ACTIVITY*

Norma / *Standard*: JIS Z 2801:2006

Principio / *Principle*

El método JIS Z 2801 está diseñado para evaluar la actividad y eficacia antimicrobiana de los microorganismos en la superficie de productos antimicrobianos, incluidos productos intermedios, ya sean productos textiles, plásticos, metálicos y cerámicos.

The standard JIS Z 2801 specifies the testing methods to evaluate antimicrobial activity and antimicrobial efficacy on bacteria on the surface of antimicrobial products, including intermediate products, as textile products, plastic, metal and ceramic.

La actividad antimicrobiana se determina comparando los resultados obtenidos entre la muestra tratada y la muestra control, después del tiempo de contacto determinado (24 horas a una temperatura óptima para el crecimiento del microorganismo seleccionado) y posterior cultivo. De esta forma, se obtendrá el valor de la actividad antimicrobiana.

The test requires some sample material that has been given an antibacterial treatment and a control material. Both materials are inoculated, with a bacterial suspension, and incubated for 24 hrs at and optimal temperature. After 24 hrs of incubation, the antimicrobial activity is calculated, which expresses the difference in bacterial growth between the sample material and the control material as antimicrobial activity.

Fecha ensayo / *Test date*: 26/11/09 – 07/12/09

Referencia muestra / *Sample reference*: material P8858

Microorganismo utilizado/ *Test organims*: *Escherichia coli ATCC 8739*

Temperatura ambiental ensayo/ *Sample ambiental temperature*: 22 ±2ºC

Resultados / *Results*

Staphylococcus aureus ATCC 6538		
	ufc/ml	log ufc/ml
Inóculo / *Inoculum*	515.300	5,7
Muestra control / *Control sample*		
	ufc/ml	log ufc/ml
Tiempo 0 h *Time 0 h*	252.500	5,4
Tiempo 24 h (B) *Time 24 h*	83.000	4,9
Muestra ref. ""		
	ufc/ml	log ufc/ml
Tiempo 24 h (C) *Time 24 h*	25	1,4
Valor actividad antimicrobiana (R) / *Value of antimicrobial activity*	**R= log B/C**	**3,5**



INFORME Nº 2009AN8644
REPORT Nº

RESULTADOS / *RESULTS*

ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA *ANTIBACTERIAL ACTIVITY*

Norma / *Standard*: ISO 20743:2007

Principio / *Principle*

Esta norma internacional especifica métodos de ensayo cuantitativos para determinar la actividad antibacteriana en los productos textiles acabados incluyendo nonwovens, dispuestas en un medio nutritivo inoculado con el microorganismo seleccionado, al crecimiento de los microorganismos seleccionados.

This international standard specifies quantitative test methods to determine the antibacterial activity of antibacterial finished textile products including nonwovens, arranged in an inoculated nutritive culture with the selected microorganism, to the growth of the selected microorganism.

La actividad antimicrobiana se determina comparando los resultados obtenidos entre el valor de crecimiento de la muestra control y el valor de crecimiento de la muestra tratada, antes y después del tiempo de contacto determinado (18-24 horas a una temperatura óptima para el crecimiento del microorganismo seleccionado) y posterior cultivo. De esta forma, se obtendrá la reducción del crecimiento microbiano.

The antibacterial activity value is determined comparing the results obtained between the growth value on the control fabric and the growth value on the antibacterial-treated sample, before and after the contact time (18-24 hours in a optimal temperature to the growth selected microorganism) and later incubation. So it is obtained the antibacterial activity value.

Fecha ensayo / *Test date*: 26/11/09 – 07/12/09

Referencia muestra / *Sample reference*: material P8858

Resultados / *Results*

Microorganismo utilizado/ ***Test organims***	***Staphylococcus aureus* ATCC 6538**		***Escherichia coli* ATCC8739**	
Método de ensayo y lectura/ ***Measuring method and test procedure***	Contaje en placa/ *Plate count*		Contaje en placa/ *Plate count*	
Concentración del inóculo/ ***Concentration of inoculum* (ufc/ml)**	$20,1x10^3$		$26,1x10^3$	
Valor de crecimiento en la muestra control/ ***Growth value on the control fabric*** **$F= C_T - C_0$(log)**	C_0 80.400	C_t 7.037.200	C_0 100.600	C_t 9.259.200
	1,94		1,97	
Valor de crecimiento en la muestra a ensayar/ ***Growth value on the sample reference*** **$G= T_T - T_0$(log)**	T_0 98.000	T_t 1.000	T_0 113.400	T_t 5.555.600
	-1,99		1,69	
Valor de actividad antibacteriana/ ***Antibacterial activity value*** **A= F-G (log)**	3,93		0,28	

Informe AITEX 2009 AN8644



INFORME Nº 2009AN8644
REPORT Nº

RESULTADOS / *RESULTS*

ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA* / *ANTIBACTERIAL ACTIVITY**

Norma / *Standard*: ASTM E 2149-01

Principio / *Principle*:

El método ASTM está diseñado para evaluar la resistencia de las muestras con tratamiento antimicrobiano al crecimiento de microorganismos en condiciones dinámicas. Este ensayo fue diseñado para superar las dificultades que presentaban los métodos clásicos antimicrobianos, ya que asegura un buen contacto entre la bacteria y la muestra tratada mediante agitación constante de la muestra en una suspensión del microorganismo seleccionado durante un período de tiempo determinado.

This method is designed to evaluate the resistance of non-leaching antimicrobial treated specimens to the growth of microbes under dynamic contact conditions. This dynamic shake flask test was developed for routine quality control and screening tests in order to overcome difficulties in using classical antimicrobial test methods to evaluate substrate/bound antimicrobials, because dependent upon direct contact of microbes with the active chemical agent by shaking samples of surface bound materials in a concentrated bacterial suspension for determined contact time.

La actividad antimicrobiana se determina comparando el número de microorganismos viables en la suspensión, antes y después del tiempo de contacto estipulado y posterior cultivo. De esta forma, se obtendrá el porcentaje de reducción.

The antimicrobial activity is determined compared after and before the contact time to the number of viable organisms in the suspension, and later culture. Like this, the percent reduction is obtain.

Fecha ensayo / *Test date*: 25/11/09 – 27/11/09

Referencia muestra / *Sample reference*: P.8858

Microorganismo utilizado/ *Test organms*: *Staphylococcus aureus* ATCC 6538

Resultados / *Results*:

Recuento / *Count* ufc/ml		%Reducción *Percent Reduction(%)*
Tiempo inicial (1min ± 5 s)/ *Initial time (1min ± 5 s)*	10503	100
Tiempo final (24h ± 5 min)/ *Final time (24h ± 5 min)*	< 20	

Observaciones / *Notes*:

La muestra referenciada "P.8858", tiene actividad antimicrobiana después de 24 horas de contacto frente a *Staphylococcus aureus* con una reducción del 100 %.

The sample reference "P.8858", shows antibacterial activity, after 24 hours of contact with Staphylococcus aureus, with a growth reduction of 100 %.



INFORME Nº 2009AN8644
REPORT Nº

RESULTADOS / *RESULTS*

ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA* / *ANTIBACTERIAL ACTIVITY**

Norma / *Standard*: ASTM E 2149-01

Principio / *Principle*:

El método ASTM está diseñado para evaluar la resistencia de las muestras con tratamiento antimicrobiano al crecimiento de microorganismos en condiciones dinámicas. Este ensayo fue diseñado para superar las dificultades que presentaban los métodos clásicos antimicrobianos, ya que asegura un buen contacto entre la bacteria y la muestra tratada mediante agitación constante de la muestra en una suspensión del microorganismo seleccionado durante un período de tiempo determinado.

This method is designed to evaluate the resistance of non-leaching antimicrobial treated specimens to the growth of microbes under dynamic contact conditions. This dynamic shake flask test was developed for routine quality control and screening tests in order to overcome difficulties in using classical antimicrobial test methods to evaluate substrate/bound antimicrobials, because dependent upon direct contact of microbes with the active chemical agent by shaking samples of surface bound materials in a concentrated bacterial suspension for determined contact time.

La actividad antimicrobiana se determina comparando el número de microorganismos viables en la suspensión, antes y después del tiempo de contacto estipulado y posterior cultivo. De esta forma, se obtendrá el porcentaje de reducción.

The antimicrobial activity is determined compared after and before the contact time to the number of viable organisms in the suspension, and later culture. Like this, the percent reduction is obtain.

Fecha ensayo / *Test date*: 01/12/09 – 03/12/09

Referencia muestra / *Sample reference*: P.8858

Microorganismo utilizado/ *Test organms*: *Escherichia coli* ATCC 4157

Resultados / *Results*:

Recuento / *Count* ufc/ml		%Reducción *Percent Reduction(%)*
Tiempo inicial (1min ± 5 s)/ *Initial time (1min ± 5 s)*	21213	100
Tiempo final (24h ± 5 min)/ *Final time (24h ± 5 min)*	< 20	

Observaciones / *Notes*:

La muestra referenciada "P.8858", tiene actividad antimicrobiana después de 24 horas de contacto frente a *Escherichia coli* con una reducción del 100 %.

The sample reference "P.8858", shows antibacterial activity, after 24 hours of contact with Escherichia coli, with a growth reduction of 100 %.



INFORME Nº 2009AN8644
REPORT Nº

RESULTADOS / *RESULTS*

ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA / *ANTIBACTERIAL ACTIVITY*

Norma / *Standard*: AATCC Test Method 100-1998

Principio / *Principle*:

El ATCC Test Method 100, permite un procedimiento cuantitativo para la evaluación del grado de actividad antibacteriana de los materiales textiles tratados. Este método debe ser utilizado cuando se sepa o quede implícito que el material textil tiene actividad bactericida o bacteriostática.

The ATCC Test Method 100, allows a quantitative procedment for the evaluation the antibacterial activity of the treated textile materials. This method must be used when it is shown or it has been implicitea that the textile material has antibacterial activity.

Consiste en la inoculación del material textil con un microorganismo adecuado, de forma que, transcurridas 24 horas de contacto entre el microorganismo y el tejido, se determinará el porcentaje de reducción del microorganismo originado por el agente antibacteriano. (material textil tratado)

It is based on the inoculation of the textile material with a suitable microorganism, so that when it has passed 24 hours of contact between the microorganism and the textile material, the percentage of reduction of the microorganism originated by the antibacterilogical agent will be determined.

Fecha ensayo / *Test date*: 25/11/09 – 27/11/09

Referencia muestra / *Sample reference*: P.8858

Microorganismo utilizado/ *Test organms*: *Staphylococcus aureus* ATCC 6538

Resultados / *Results*:

Recuento / *Count* ufc/ml		%Reducción en el crecimiento *Growth Reduction(%)*
Staphylococcus aureus ATCC 6538		
A tiempo 0 horas *Time 0 hours*	12910	100
A tiempo 24 horas *Time 24 hours*	<20	

Observaciones / *Notes*:

La muestra referenciada "P.8858", muestra actividad antibacteriana, después de 24 horas de contacto frente a *Staphylococcus aureus* con una reducción en su crecimiento del 100%.

The sample reference "P.8858", shows antibacterial activity, after 24 hours of contact with Staphylococcus aureus, with a growth reduction of 100 %.



INFORME Nº 2009AN8644
REPORT Nº

RESULTADOS / *RESULTS*

ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA* / *ANTIBACTERIAL ACTIVITY**

Norma / *Standard*: AATCC Test Method 100-1998

Principio / *Principle*:

El ATCC Test Method 100, permite un procedimiento cuantitativo para la evaluación del grado de actividad antibacteriana de los materiales textiles tratados. Este método debe ser utilizado cuando se sepa o quede implícito que el material textil tiene actividad bactericida o bacteriostática.

The ATCC Test Method 100, allows a quantitative procedment for the evaluation the antibacterial activity of the treated textile materials. This method must be used when it is shown or it has been implicitea that the textile material has antibacterial activity.

Consiste en la inoculación del material textil con un microorganismo adecuado, de forma que, transcurridas 24 horas de contacto entre el microorganismo y el tejido, se determinará el porcentaje de reducción del microorganismo originado por el agente antibacteriano. (material textil tratado)

It is based on the inoculation of the textile material with a suitable microorganism, so that when it has passed 24 hours of contact between the microorganism and the textile material, the percentage of reduction of the microorganism originated by the antibacterilogical agent will be determined.

Fecha ensayo / *Test date*: 01/12/09 – 03/12/09

Referencia muestra / *Sample reference*: P.8858

Microorganismo utilizado/ *Test organms*: *Escherichia coli* ATCC 4157

Resultados / *Results*:

Recuento / *Count* ufc/ml		%Reducción en el crecimiento *Growth Reduction(%)*
Escherichia coli ATCC 4157		
A tiempo 0 horas *Time 0 hours*	47.727	99.6
A tiempo 24 horas *Time 24 hours*	160	

Observaciones / *Notes*:

La muestra referenciada "P.8858"", muestra actividad antibacteriana, después de 24 horas de contacto frente a *Escherichia coli* con una reducción en su crecimiento del 99.6%.

The sample reference "P.8858"", shows antibacterial activity, after 24 hours of contact with "Escherichia coli", with a growth reduction of 99.6%.

URSA
uralita



www.ursa.es

URSA Ibérica Aislantes, S.A.
Avenida de la Vega 15, Edificio 2, 2ª planta
28108 Alcobendas - Madrid
Tel. +34 91 275 86 15
Fax. +34 91 523 77 56

Servicio de venta telefónica
y atención al cliente
Zona norte
Tel. 902 30 33 39
Fax 902 30 33 35
Zona este
Tel. 902 30 33 36
Fax 902 30 33 38
Zona centro
Tel. 902 30 33 39
Fax 902 30 33 41
Zona sur
Tel. 902 30 33 37
Fax 902 30 33 35

sutac.aislantes@uralita.com

Abril 2011

URSA AIR

Zero P8858



Panel de lana mineral URSA AIR conforme a la norma UNE EN 14.303 recubierto con un complejo kraft-aluminio reforzado por su cara exterior y con el **tejido acústico Zero** por su cara interior. Sistema de machihembrado rebordeado con el tejido interior Zero.

Aplicación recomendada
Construcción de conductos de climatización.

0099/CPD/A43/0295 020/003541

Nº 2914197/1 CTA 307/11/REV

Características	Norma	Valor
Código designación		MW- EN 14303-T3-MV1
Lambda (λ90/90)	EN 12667 EN 12939	10ºC - 0,032 W/mK
		24ºC - 0,034 W/mK
		40ºC - 0,036 W/mK
		60ºC - 0,038 W/mK
Reacción al fuego (Euroclases)	EN 13501-1	B s1 d0
Resistencia a la difusión del vapor de agua	EN 12086	MV1 - 148,15 m²h Pa/mg
Absorción acústica sin plenum (α)		0,55
Absorción acústica con 37 cm plenum (α)		0,80

Código	Formato	Espesor mm	Ancho m	Largo m	Resistencia térmica a 10ºC m²·K/W	Disponible	Suministro	Ud /paquete	m² /paquete	paquete /palet	m² /palet
2132341	Caja	25	1,20	3,00	0,78	Stock	Panel	6	21,60	7	151,20
2134231	XL	25	1,20	3,00	0,78	Stock	Panel	46	165,60	-	165,60
2135165	XS	25	1,20	2,40	0,78	Stock	Panel	46	132,48	-	132,48

Prestaciones acústicas							
	Frecuencia (Hz)		125	250	500	1000	2000
	Coeficiente de absorción acústica (α)		0,35	0,6	0,7	1	1
Atenuación acústica en un tramo recto (dB/m)	Sección	200x200	4,83	10,27	12,75	21	21
		300x400	2,82	5,99	7,43	12,25	12,25
		400x500	2,17	4,62	5,74	9,45	9,45
		400x700	1,90	4,04	5,01	8,25	8,25
		500x1000	1,45	3,08	3,82	6,30	6,30

Cálculos realizados con la absorción acústica con plenum de 37 cm.

Excelente aislamiento térmico · Excelente aislamiento acústico · Excelente comportamiento al fuego · Máxima calidad · Fácil instalación · Reciclable

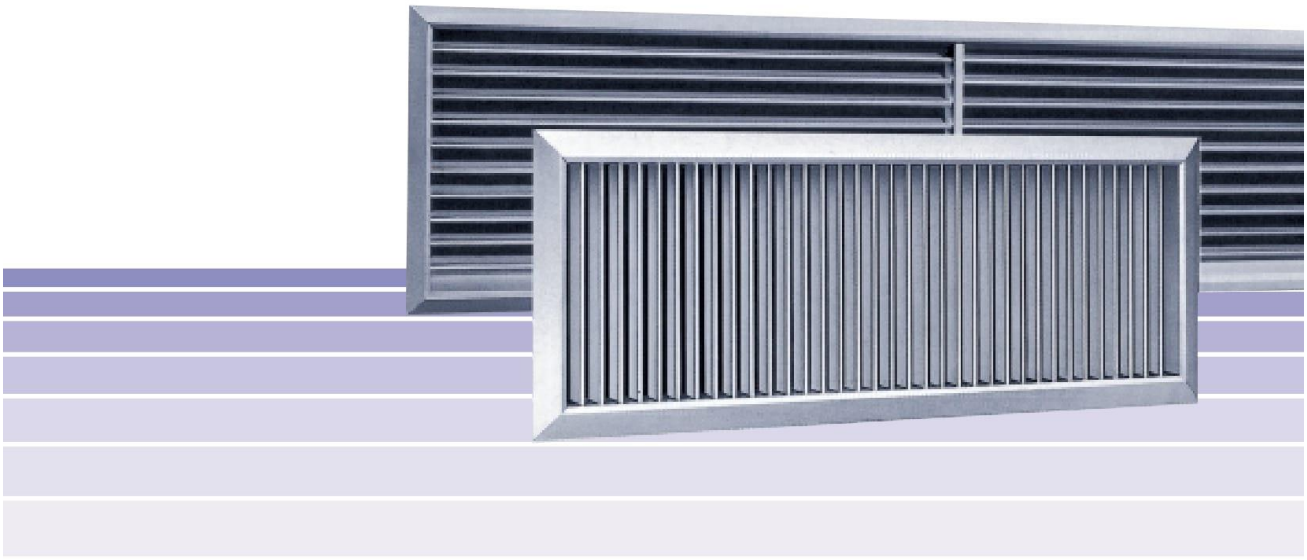
URSA Ibérica Aislantes, S.A. webmaster.ursaiberica@ursa.com · www.ursa.es

16. Rejillas interiores.

Marca: TROX
Serie: AT

1/1/SP/5

Rejillas
Rejillas continuas



TROX® TECHNIK

Rejillas de aluminio

Ejecuciones · Dimensiones · Material

Ejecuciones

Serie ASL

Rejillas para impulsión y retorno. El marco frontal con diseño de forma aerodinámica favorece la difusión, con lamas horizontales regulables individualmente y sujeción mediante fijación oculta. Bajo demanda, también se puede suministrar con sujeción por muelle.

Serie AT

Rejillas para retorno y extracción. El marco frontal se puede elegir con anchura de 27 ó 23 mm, con lamas horizontales regulables individualmente y sujeción mediante fijación oculta. Bajo demanda se puede suministrar con sujeción por muelle ó con tornillos vistos (taladros avellanados).

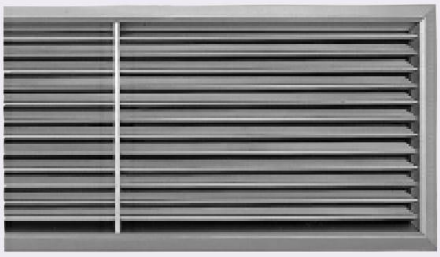
Serie VAT

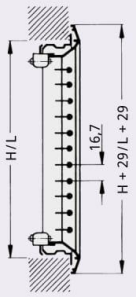
Rejillas para impulsión y retorno. El marco frontal se puede elegir con anchura de 27 ó 23 mm, con lamas verticales regulables individualmente y con sujeción mediante fijación oculta. Bajo demanda se puede suministrar con sujeción por muelle ó con tornillos vistos (taladros avellanados en marcos de 27 mm de anchura).

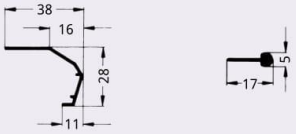
Material

Las rejillas son de perfil de aluminio extruído con acabado anodizado en color natural, E6-C-0.

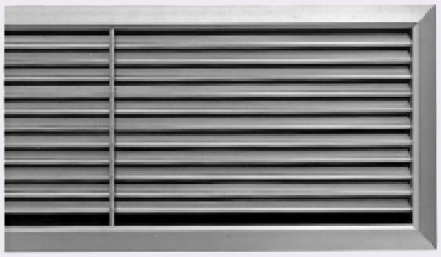
Serie ASL

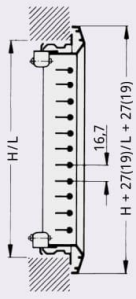


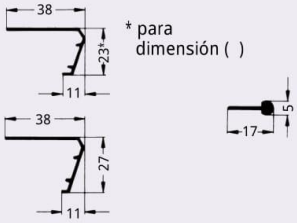




Serie AT

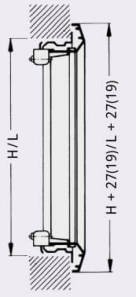


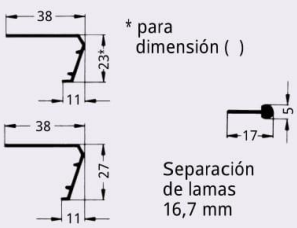




Serie VAT







Marco de montaje con manta filtrante

Ejecuciones · Dimensiones · Material

Ejecuciones

Tipo...-EF

Las ejecuciones básicas ...-A de las rejillas serie AT, VAT, AH, SL, TR y TRS se utilizan montadas en paredes con marco de montaje con manta filtrante ...-A-EF, opcionalmente con accesorio especial de corredera del tipo ...-AS-EF (ejecuciones en la página 15).

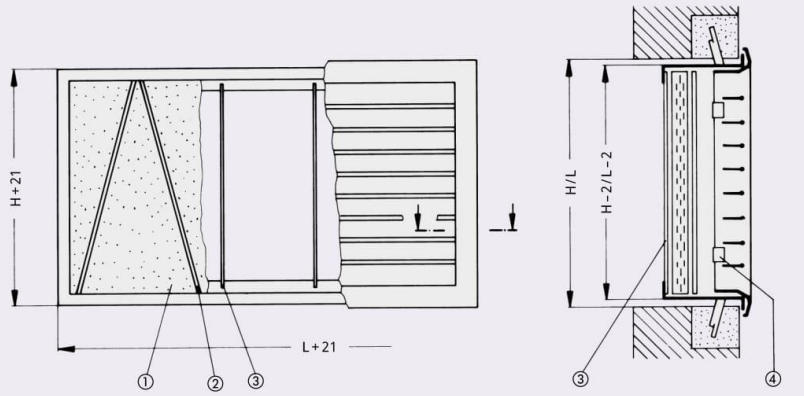
La rejilla y el marco de montaje con filtro van unidos entre sí por medio de un muelle. El marco de montaje con filtro se suministra desde H = 125 hasta H = 525 mm.

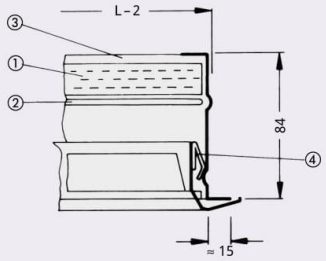
A solicitud, se pueden suministrar también repuestos de mantas filtrantes E-EF.

Material

El marco de montaje es de chapa de acero perfilada, y la superficie va fosfatada, pintada en color negro (RAL 9005) con secado al horno. La manta filtrante es de fibra química de clase de calidad EU 4.

Tipo...-EF





① Manta filtrante
② Alambre de protección, desmontable para el cambio de manta filtrante, este alambre de protección es necesario en la ejecución de rejillas ...-A-EF...
③ Alambre de apoyo "posterior" no desmontable
④ Muelle

(El cambio de la manta filtrante es posible una vez retirada la rejilla)

Rejillas y parrillas
Dimensiones

Tamaños suministrables

L x H en mm	Aluminio					Acero			Acero inoxid.	Plástico
	ASL AT	VAT	AH AF	AWT	AGS	SL	TR	TRS	TRE	KS
225 x 75	■	■	■					■		
325	■	■	■					■		
425	■	■	■					■		
525	■	■	■					■		
625	■	■	■					■		
825	■	■	■					■		
1025	■	■	■					■		
1225	■	■	■					■		
1425	■	■	■					■		
1625	■	■	■					■		
1825	■	■	■					■		
2025	■	■	■					■		
225 x 125	■	■	■		■	■	■	■	■	
325	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
425	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
525	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
625	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
775	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
825	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1025	■	■	■	■	■	■	■	■		
1225	■	■	■	■	■	■	■	■		
1425	■	■	■	■		■	■	■		
1625	■	■	■	■		■	■	■		
1825	■	■	■	■		■	■	■		
2025	■	■	■	■		■	■	■		
225 x 225	■						■	■	■	
325	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
425	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
525	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
625	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
775	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
825	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1025	■	■	■	■	■	■	■	■		
1225	■	■	■	■	■	■	■	■		
1425	■	■	■	■		■	■	■		
1625	■	■	■	■		■	■	■		
1825	■	■	■	■		■	■	■		
2025	■	■	■	■		■	■	■		
325 x 325	■						■	■	■	
425	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
525	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
625	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
775	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
825	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
1025	■	■	■	■	■	■	■	■		
1225	■	■	■	■	■	■	■	■		
1425	■	■	■	■		■	■	■		
1625	■	■	■	■		■	■	■		
1825	■	■	■	■		■	■	■		
2025	■	■	■	■		■	■	■		
625 x 425	■	■	■		■	■	■			
825	■	■	■		■	■	■			
1025	■	■	■		■	■	■			
1225	■	■	■		■	■	■			
1025 x 525	■	■			■	■	■			
1225	■	■			■	■	■			

Parrillas de aluminio

L_a x H_a en mm	
EH · EHG	EF · EFG
196 x 46	245 x 95
296	345
396	445
496	545
596	645
796	845
996	1045
1196	1245
196 x 96	245 x 145
296	345
396	445
496	545
596	645
796	845
996	1045
1196	1245
296 x 196	345 x 245
396	445
496	545
596	645
796	845
996	1045
1196	1245
396 x 296	445 x 345
496	545
596	645
796	845
996	1045
1196	1245
596 x 396	645 x 445
796	845
996	1045
1196	1245

Partes posteriores

Las partes posteriores se unen en fábrica con su rejilla frontal correspondiente. La tabla de la página 15 indica las posibilidades de combinaciones — rejilla frontal más parte posterior —.

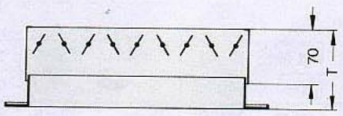
Material

Las partes posteriores son de chapa de acero. La superficie va fosfatada, pintada en color negro (RAL 9005) por electroinmersión y secada al horno.

Material para la serie TRE

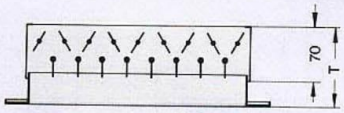
Las partes posteriores son de acero inoxidable (nº de material 1.4301). La superficie va acabada en mate.

Partes posteriores	Profundidad de montaje, cota T			
	ASL · AT · VAT SL · TR · TRS	AH TRE	AWT	AF
...-AG	108	105	123	123
...-D	70	67	85	85
...-AS	80	77	–	–
...-Z	70...238	65...235	80...250	80...250
...-DG	108	105	123	123
...-DL	72	–	–	–
...-AL	40	–	–	–
...-C	70...238	65...235	–	–



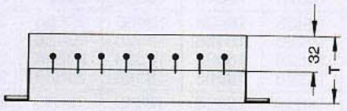
...-AG

Regulación de caudal, lamas acopladas en oposición y accionables desde la parte frontal.



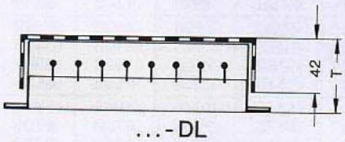
...-DG

Regulación de caudal como en ...-AG con lamas deflectoras verticales (en las series VAT y TRS horizontales) regulables individualmente (en la serie TR, estas lamas de deflexión son estampadas).



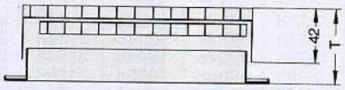
...-D

Rectificador con lamas deflectoras verticales — en las series VAT y TRS horizontales — regulables individualmente (en la serie TR con lamas de deflexión estampadas).



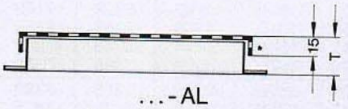
...-DL

Deflector como en ...-D y adicionalmente con tapa de chapa perforada como en ...-AL.



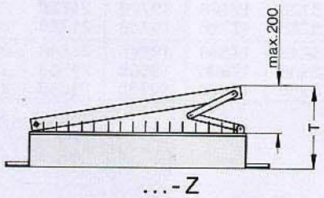
...-AS

Regulación de caudal por corredera especial y con deflectores accionables desde la parte frontal (H_{max} = 325 mm).



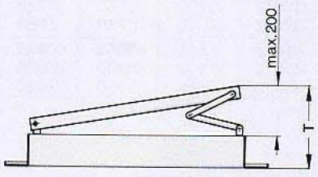
...-AL

Tapa de chapa perforada con un 35 % de superficie libre.



...-Z

Regulación de caudal con chapa deflectora regulable desde la parte frontal y lamas de deflexión dispuestas verticalmente.



...-C

Regulación de caudal con chapa deflectora regulable desde la parte frontal.

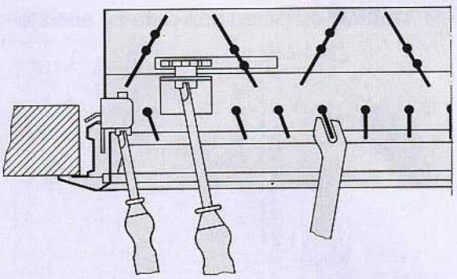
14

Partes posteriores

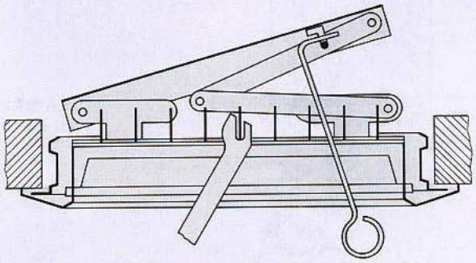
Serie			Rejillas															Rejillas continuas		
			ASL	AT	VAT	AH - 0 / AH - 15	AF - 0 / AF - 15	EH - 0, EF - 0, EHG - 0, EFG - 0	EH - 15, EF - 15, EHG - 15, EFG - 15	AWT	AGS	SL	TR	TRS	TRE	KS	AH - 0 / AH - 15	AF - 0 / AF - 15	SL
Ejecución básica		– A	●	●	●	●	●			●	Para las ejecuciones, ver página 18	●	●	●	●	●	●	●	●
Partes posteriores		– AG 1)	●	●	●	●	●			●		●	●	●			●	●	●
		– D	●	●	●	●	●			●		●	●	●	●	● 4)	●	●	●
		– DG 1)	●	●	●	●	●			●		●	●	●			●	●	●
		– Z 2)	●	●		●	●			●		●	●		●		●	●	●
		– AL											●	●					
		– DL											●	●					
		– AS 3)											●	●	●				
		– C			●								●	●	●	● 4)			
con manta filtrante	Ejecución básica	– A-EF		●	●	●						●	●	●					
	Parte posterior	– AS-EF		●	●	●						●	●	●					

1) Para montaje en conductos con marcos de ángulo (tipos AGW y DGW) se suministra suelta (ver página 7).
2) Para montaje en conducto (L_{max} = 1225) se suministra también suelta
3) No se suministra con sujeción de fijación oculta
4) La parte posterior está directamente integrada en la rejilla frontal

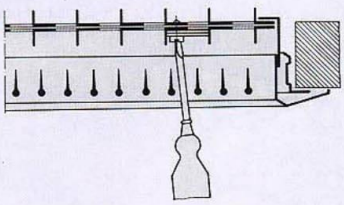
Posibilidades de regulación



Partes posteriores …-D, …-AG, …-DG
sujeción con fijación oculta.



Partes posteriores …-Z, …-D, …-DG, …-C



Parte posterior …-AS

Marcos de montaje

Las piezas de los marcos de montaje se sujetan con cintas de diferentes colores

Cinta de color marrón — Series AT, VAT
Con 23 mm de anchura del marco frontal
Cinta de color rojo — Serie SL
Cinta de color blanco — Las demás series

De esta forma se suministran en obra y allí deben ensamblarse mediante las uniones a presión para formar un marco completo.

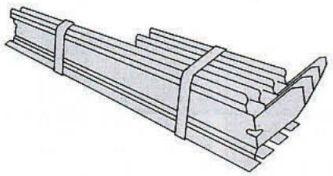
En caso necesario, por ejemplo en montaje en pared, se pueden retorcer las patas de anclaje que ya existan.

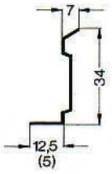
Para Rejillas y Rejillas continuas con sujeción mediante fijación oculta, es absolutamente necesario un marco de montaje.

Material

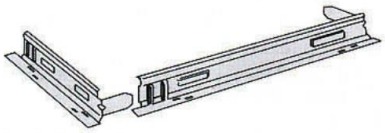
Los marcos de montaje son de chapa de acero galvanizado.

Marcos de montaje para rejillas



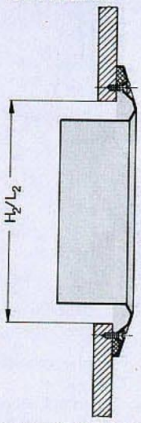


( ) cota para las series AT, VAT, AH, con anchura de marco 23 mm ó 20 mm y perfiles SL/H



Unión a presión

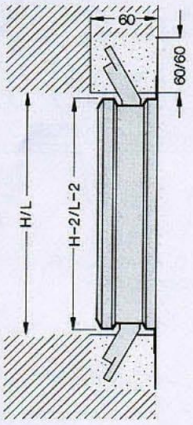
Abertura de montaje sin marco



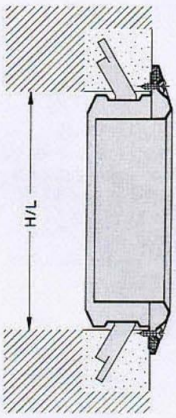
Cota libre de la abertura de montaje
$L_2 = L - 14$
$H_2 = H - 14$

con taladros avellanados

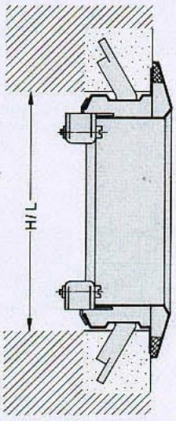
Montaje en pared con pata de anclaje



con taladros avellanados y fijación oculta

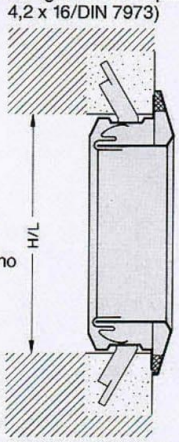


con taladros avellanados (para tornillo con cabeza de gota de sebo para chapa 4,2 x 16/DIN 7973)



con fijación oculta

$L_{max} = 1225$
Debe evitarse por principio el montaje en techo



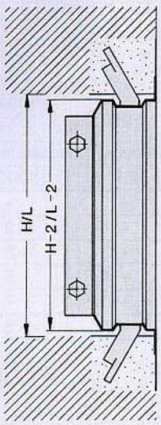
con fijación mediante muelle

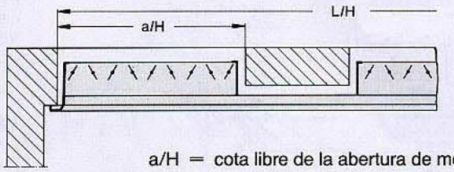
16

Marcos de montaje

Marcos de fijación para rejillas continuas

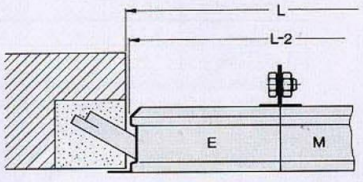
(para el perfil del marco, ver página 16)



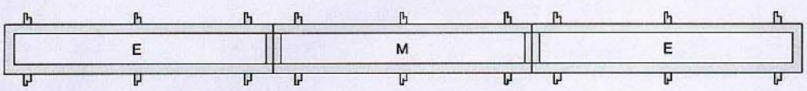


a/H = cota libre de la abertura de montaje

En caso de disposición parcial de la rejilla continua como rejilla ciega, las piezas posteriores se pueden suministrar sueltas para garantizar su adaptación a las necesidades.



Al montar el marco se debe evitar las deformaciones en el empotramiento.



Las piezas "E" y "M" corresponden a la longitud de la rejilla.

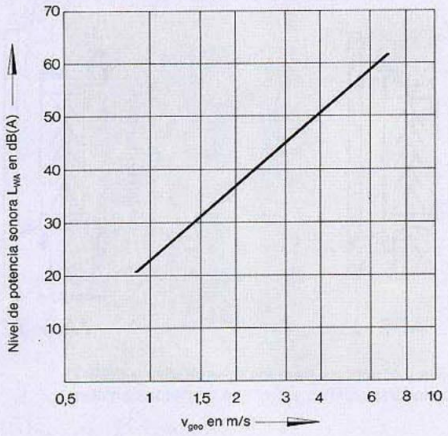
17

Definiciones · Datos acústicos

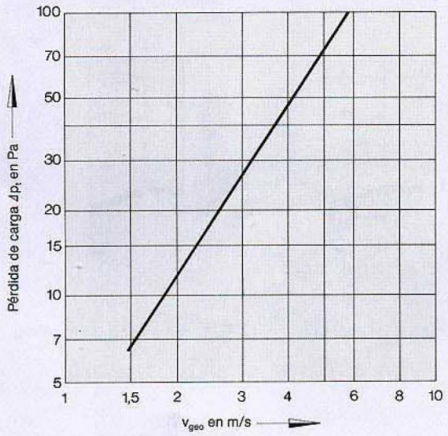
Definiciones

$\dot{V}$	en l/s · m:	Caudal de aire por metro
$\dot{V}$	en m³/h · m:	Caudal de aire por metro
$\dot{V}_t$	en l/s:	Caudal total de aire
$\dot{V}_t$	en m³/h:	Caudal total de aire
L	en m:	Distancia desde la rejilla o desde la rejilla continua (Alcance)
B	en m:	Distancia entre dos rejillas
v_{geo}	en m/s:	Velocidad del flujo de aire referida a la sección libre geométrica
v_k	en m/s:	Velocidad del flujo de aire en el conducto
$\bar{v}_L$	en m/s:	Velocidad media del flujo de aire a una distancia L
$b_{0,2}$	en m:	Distancia vertical desde el centro de la vena de aire a la cual la velocidad del aire no es superior a 0,2 m/s
y	en m:	Desviación de la vena de aire
i	:	Inducción = Caudal de aire de la vena / Caudal de aire impulsado
v_{eff}	en m/s:	Velocidad efectiva del aire de salida
A_{eff}	en m²:	Sección efectiva del aire de salida
A_{geo}	en m²:	Sección geométrica del aire de salida
h_{eff}	en m:	Altura efectiva de la sección del aire de salida ($A_{eff} = h_{eff} \times L_1/1000$)
α	en °:	Angulo de impulsión
β	en °:	Angulo de las lamas en posición divergente
Δt_Z	en K:	Diferencia entre la temperatura del aire impulsado y la del ambiente
Δt_L	en K:	Diferencia entre la temperatura ambiente y la de la vena a una distancia L
L_1	en m:	Cota libre del marco frontal (longitud)
H_1	en m:	Cota libre del marco frontal (altura)
Δp_t	en Pa:	Pérdida de carga

1 Potencia sonora y velocidad del flujo del aire
Serie AGS · Montaje en puertas



2 Pérdida de carga y velocidad del flujo de aire
Serie AGS · Montaje en puertas



Sección geométrica del aire de salida A_{geo} en m²

L x H en mm	A_{geo} en m²
225 x 125	0,008
325	0,012
425	0,016
525	0,020
625	0,024
825	0,032
1025	0,040
1225	0,048
325 x 225	0,027
425	0,036
525	0,045
625	0,054
825	0,072
1025	0,090
1225	0,108
425 x 325	0,056
525	0,070
625	0,084
825	0,112
1025	0,140
1225	0,168
625 x 425	0,114
825	0,152
1025	0,190
1225	0,228
1025 x 525	0,240
1225	0,288

Valores de corrección para A_{geo}

A_{geo} en m²	0,0075	0,015	0,03	0,06	0,12
L_{WA}	– 6	– 3	0	+ 3	+ 6

Definiciones · Datos acústicos para impulsión

Rejillas · Rejillas continuas

L_{WA} en dB(A): Nivel de potencia sonora en dB(A) referido a $A_{eff} = 0{,}1\ m^2$ (correcciones de acuerdo con las tablas)

L_{WNC} : Curva límite del espectro de potencia sonora

L_W en dB/oct.: Nivel de potencia sonora en espectro por banda de octava del ruido de flujo de aire, referido a $A_{eff} = 0{,}1\ m^2$ (correcciones de acuerdo con las tablas)

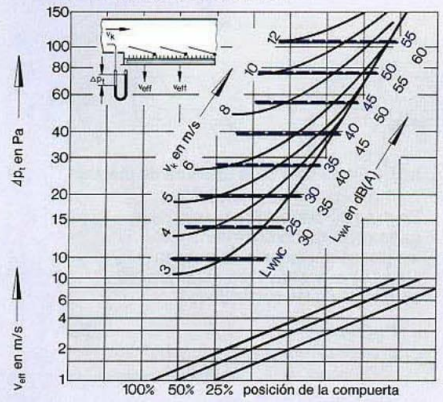
L_{pA}, L_{pNC} : Nivel de presión sonora en el local en dB(A) o NC

$L_{pA} \approx L_{WA} - 8$ dB

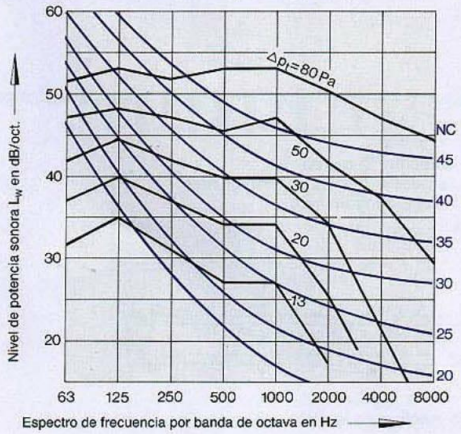
$L_{pNC} \approx L_{WNC} - 8$ dB

Para rejillas de L > 1225 mm, la selección de los datos técnicos se realiza de acuerdo con los diagramas de las rejillas continuas.

3 Potencia sonora y pérdida de carga para la parte posterior …-Z



4 Nivel de potencia sonora y espectro de frecuencia por banda de octava para la pieza posterior …-Z



Valores de corrección para A_{eff}

A_{eff} en m^2	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,4
L_{WA} / L_{WNC}	– 13	– 10	– 7	– 3	–	+ 3	+ 6

Valores del diagrama referidos a $A_{eff} = 0{,}1\ m^2$ (lamas en posición recta)

Valores de corrección para h_{eff}

h_{eff} en m	Longitud de rejilla continua L_1 en mm			
	2000	2500	3000	4000
0,030	– 2	– 1	–	+ 1
0,050	–	+ 1	+ 2	+ 3
0,075	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4
0,100	+ 3	+ 4	+ 5	+ 6
0,150	+ 5	+ 6	+ 7	+ 8
0,200	+ 6	+ 7	+ 8	+ 9
0,250	+ 7	+ 8	+ 9	+ 10

Valores de diagrama referidos a $h_{eff} \times L_1 = 0{,}1\ m^2$ (lamas en posición recta)

Valores de corrección para otras posiciones de las lamas

Rejilla frontal	0°	45°	90°	45°	90°
Parte poster.	0°	0°	0°	45°	90°
Δp_t	x 1,0	x 1,1	x 1,2	x 1,1	x 1,5
L_{WA} / L_{WNC}	–	+ 1	+ 3	+ 1	+ 6

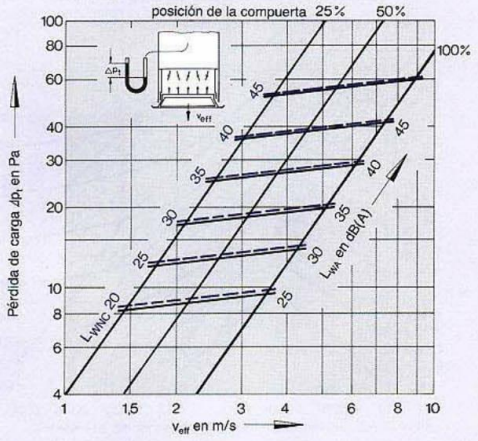
– Rejillas individuales horizontales/verticales divergentes
– Rejillas continuas verticales divergentes

Datos acústicos para impulsión

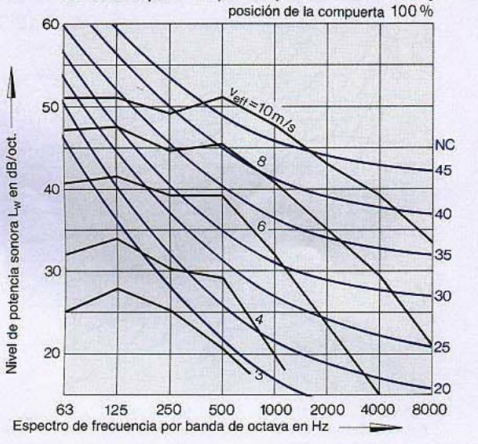
Rejillas · Rejillas continuas

Diagrama 5:
Los valores del diagrama para la regulación situada al 25 % son válidos tanto para la regulación AL como DL.
Los valores del diagrama para la regulación situada al 100 % son asímismo válidos para rejillas sin regulación.

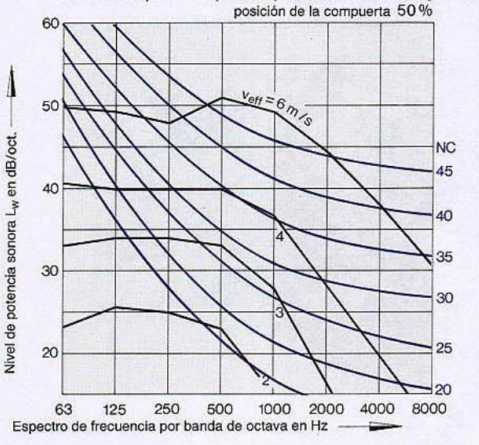
5 Potencia sonora y pérdida de carga para partes posteriores …-AG y …-DG



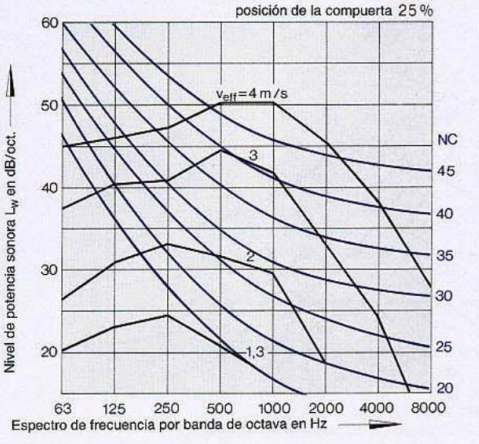
6 Potencia sonora y espectro de frecuencia por banda de octava para las piezas posteriores …-AG y …-DG



7 Potencia sonora y espectro de frecuencia por banda de octava para las piezas posteriores …-AG y …-DG



8 Potencia sonora y espectro de frecuencia por banda de octava para las piezas posteriores …-AG y …-DG



21

Datos acústicos para el retorno
Rejillas

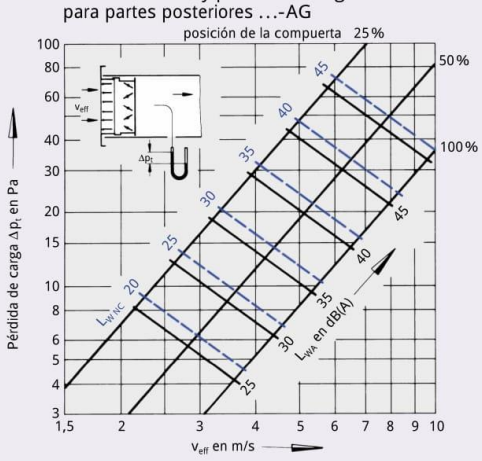
Valores de corrección para A_{eff}

A_{eff} en m²	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,4
L_{WA} / L_{WNC}	– 13	– 10	– 7	– 3	–	+ 3	+ 6

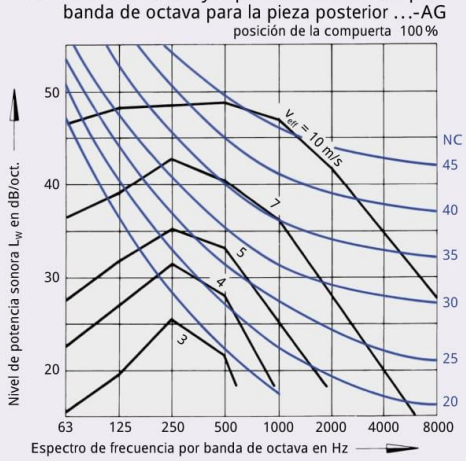
Valores del diagrama referidos a A_{eff} = 0,1 m²
(lamas en posición recta)

Diagrama 9:
Los valores del diagrama para la regulación situada al 100 % son asímismo válidos para rejillas sin regulación.

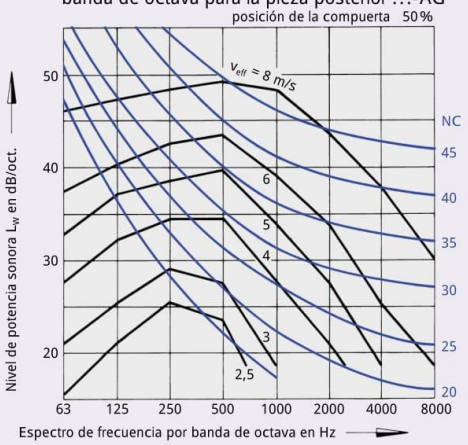
9 Potencia sonora y pérdida de carga para partes posteriores …-AG



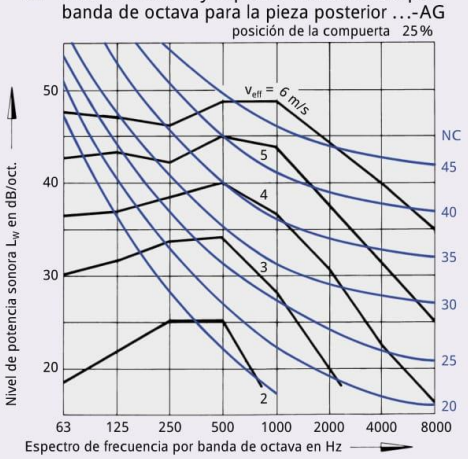
10 Potencia sonora y espectro de frecuencia por banda de octava para la pieza posterior …-AG



11 Potencia sonora y espectro de frecuencia por banda de octava para la pieza posterior …-AG

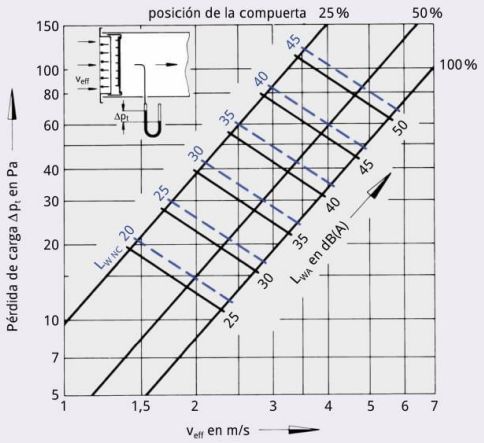


12 Potencia sonora y espectro de frecuencia por banda de octava para la pieza posterior …-AG

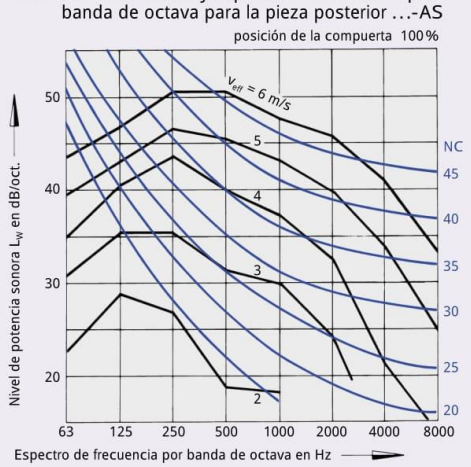


Datos acústicos para el retorno
Rejillas

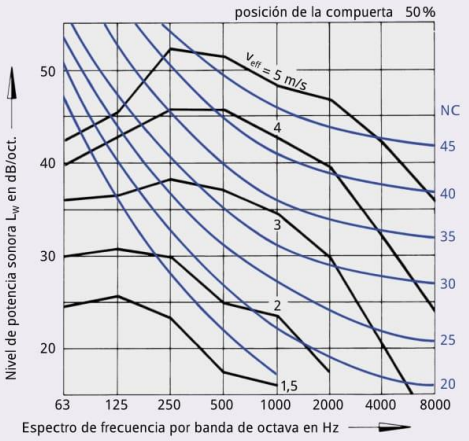
13 Potencia sonora y pérdida de carga para partes posteriores …-AS



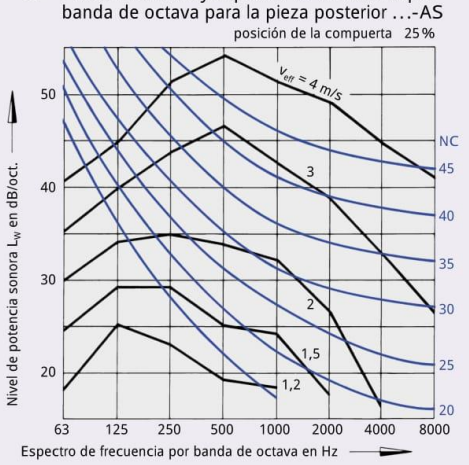
14 Potencia sonora y espectro de frecuencia por banda de octava para la pieza posterior …-AS



15 Potencia sonora y espectro de frecuencia por banda de octava para la pieza posterior …-AS



16 Potencia sonora y espectro de frecuencia por banda de octava para la pieza posterior …-AS



23

Datos aerodinámicos
Rejillas

Ejemplo
Datos conocidos:
Serie AT-A con efecto de techo

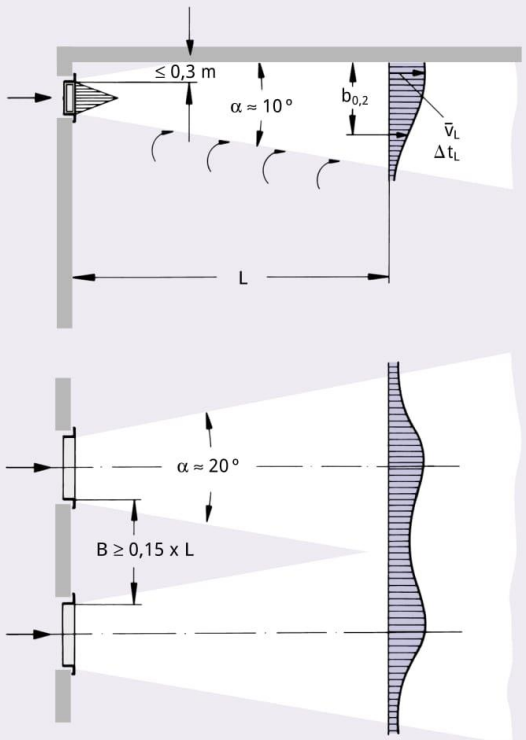
Caudal total de aire	$\dot{V}_t$ = 150 l/s
Velocidad máxima del flujo de aire	$\bar{v}_L$ = 0,5 m/s
Distancia a la rejilla	L = 10 m
Diferencia entre la temperatura ambiente y la del aire impulsado	Δt_Z = 4 K

Tabla de la página 25:
A_{eff} = 0,041 m²
A_{eff} ≈ 0,043 m²
L x H = 625 x 125 ó 325 x 225

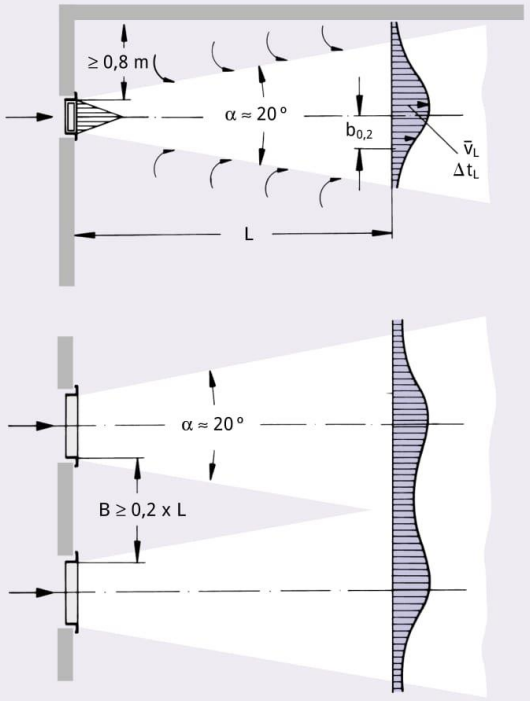
Diagrama 17:
A_{eff} = 0,041 m²
v_{eff} = 3,8 m/s
$b_{0,2}$ = 1,2 m
i = 15
$\Delta t_L / \Delta t_Z$ = 0,13
Δt_L = 4 x 0,13 = 0,52 K
B ≧ 1,5 m

Factor de corrección para disposición sin efecto de techo
Por ser la distancia al techo ≥ 0,8 m los valores del diagrama $\bar{v}_L$, $b_{0,2}$, $\Delta t_L / \Delta t_Z$ se deben multiplicar por el factor 0,71.

Disposición con efecto de techo



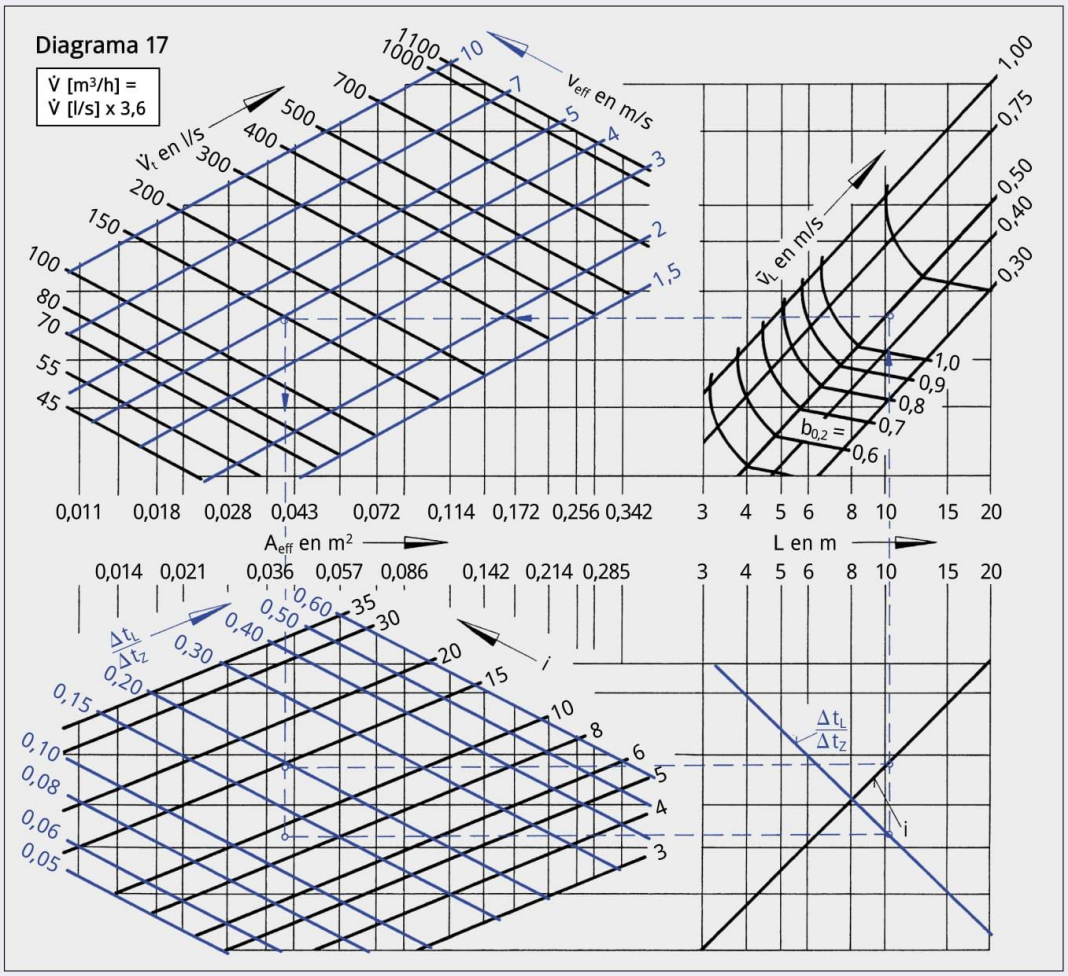
Disposición sin efecto de techo



Datos aerodinámicos
Rejillas con efecto techo

Sección efectiva de salida de aire A_{eff} en m²

H en mm	Series	L en mm								
		225	325	425	525	625	775	825	1025	1225
75	AH · AF	0,006	0,009	0,011	0,014	0,017		0,022	0,028	0,034
	VAT · TRS	0,007	0,011	0,014	0,018	0,021		0,029	0,036	0,043
125	AT · VAT · ASL · SL · TR · TRS · TRE · KS	0,014	0,021	0,029	0,036	0,043	0,054	0,057	0,072	0,086
	AH · AF	0,011	0,017	0,022	0,028	0,034		0,044	0,055	0,066
	AWT	0,010	0,015	0,020	0,025	0,031		0,040	0,050	0,060
225	AT · VAT · ASL · SL · TR · TRS · TRE · KS	0,029	0,043	0,057	0,072	0,086	0,107	0,114	0,142	0,172
	AH · AF		0,034	0,044	0,055	0,066		0,087	0,108	0,129
	AWT		0,031	0,040	0,050	0,060		0,078	0,097	0,116
325	AT · VAT · ASL · SL · TR · TRS · TRE		0,064	0,086	0,108	0,129	0,161	0,172	0,214	0,256
	AH · AF			0,066	0,081	0,096		0,129	0,169	0,193
	AWT			0,060	0,073	0,086		0,116	0,152	0,174
425	AT · VAT · ASL · SL · TR					0,172		0,228	0,285	0,342
	AH · AF					0,129		0,169	0,214	0,256
525	AT · VAT · SL · TR								0,355	0,427



Datos aerodinámicos
Rejillas

Determinación del caudal de aire

El caudal de aire se puede determinar midiendo la velocidad del aire para la posición "recta" de las lamas, con un tubo de Pitot o con el anemómetro de molinillo.

Tubo de Pitot (figura 1):
Midiendo la velocidad efectiva en varios puntos situados entre las lamas puede obtenerse de estas mediciones el valor medio aritmético $v_{eff.med.}$.
El caudal de aire se puede calcular de la siguiente forma:

$\dot{V}_t$ [l/s] = $v_{eff.med.}$ [m/s] x A_{eff} [m²] x 1000
$\dot{V}_t$ [m³/h] = $v_{eff.med.}$ [m/s] x A_{eff} [m²] x 3600

Anemómetro de molinillo (figura 2):
El valor medio de la $v_{eff.med.}$ se obtiene mediante pasadas uniformes del anemómetro por toda la superficie transversal de la rejilla. El caudal se obtiene:

$\dot{V}_t$ [l/s] = $v_{eff.med.}$ [m/s] x A_{eff} [m²] x 1,33 x 1000
$\dot{V}_t$ [m³/h] = $v_{eff.med.}$ [m/s] x A_{eff} [m²] x 1,33 x 3600

Medición del caudal de aire

Figura 1

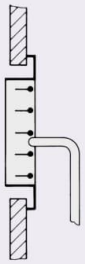
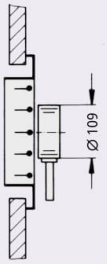
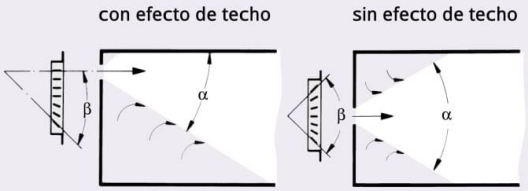


Figura 2



Factores de corrección (para L = const.)



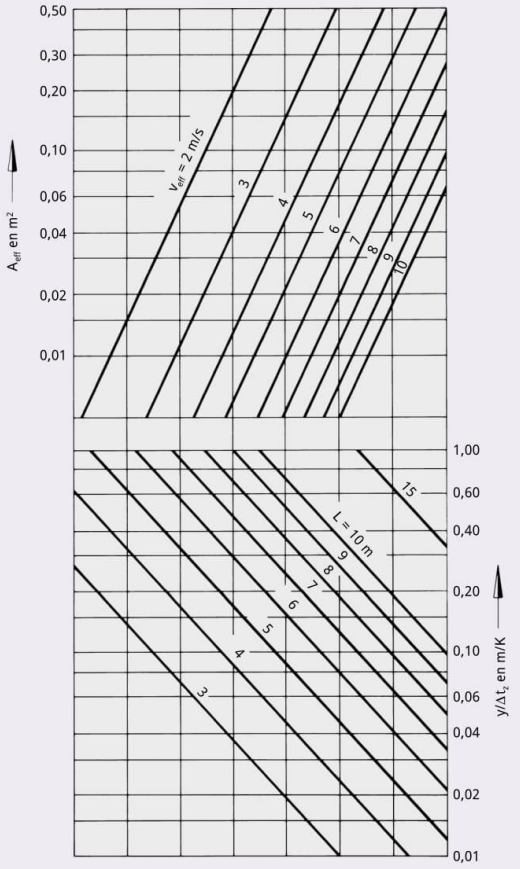
26

Datos aerodinámicos
Rejillas

Corrección a los diagramas 18 y 19
(para posiciones de lamas divergentes)

β		45°	90°
α		35°	60°
$\bar{v}_L$		x 0,7	x 0,5
$\Delta t_L / \Delta t_Z$		x 0,7	x 0,5
i		x 1,4	x 2,0
y		x 1,4	x 2,0
con efecto de techo	B ≥	L x 0,2	L x 0,3
sin efecto de techo	B ≥	L x 0,25	L x 0,3

18 sin efecto de techo
Desviación de la vena y por diferencia de temperatura



19 con efecto de techo
Diferencia de temperatura máxima Δt_Z funcionando con refrigeración

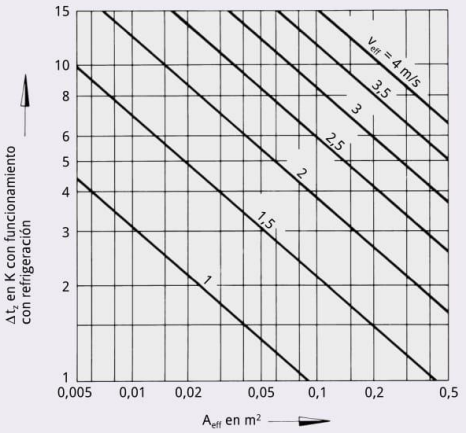
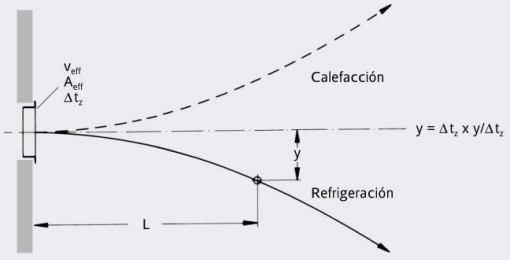


Diagrama 19:
Para evitar la caída de la vena de aire del techo para una superficie de impulsión y velocidad de salida de aire dadas, no deben de sobrepasarse las diferencias máximas de temperatura indicadas en el diagrama.

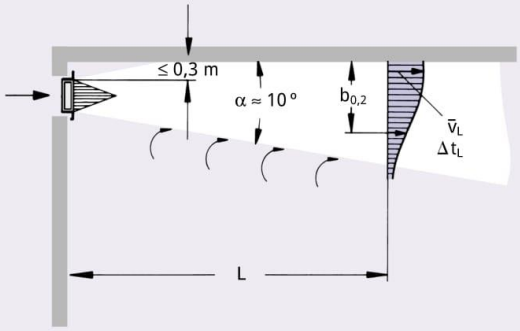


Datos aerodinámicos

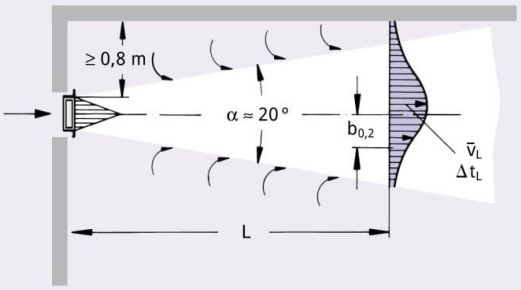
Rejillas continuas con efecto de techo

Factor de corrección para disposición sin efecto de techo
Por ser la distancia al techo ≥ 0,8 m los valores del diagrama $\bar{v}_L$, $b_{0,2}$, $\Delta t_L / \Delta t_Z$ se deben multiplicar por el factor 0,71.

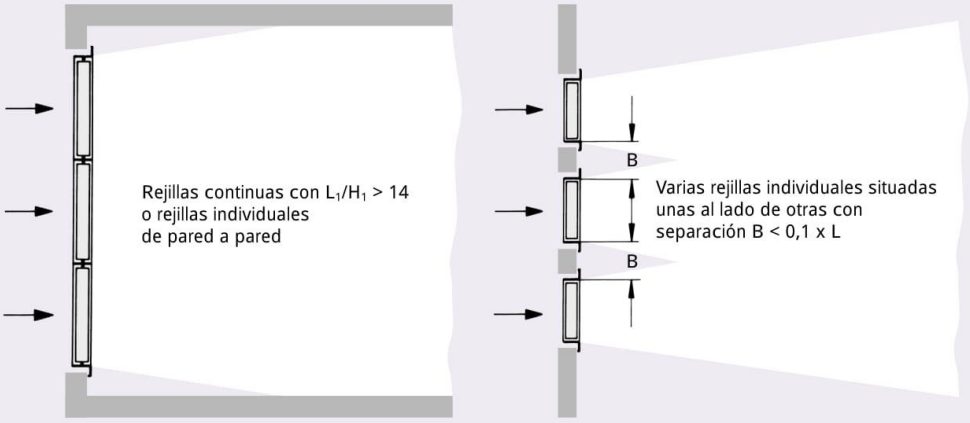
Disposición con efecto de techo



Disposición sin efecto de techo



Disposición de rejillas continuas

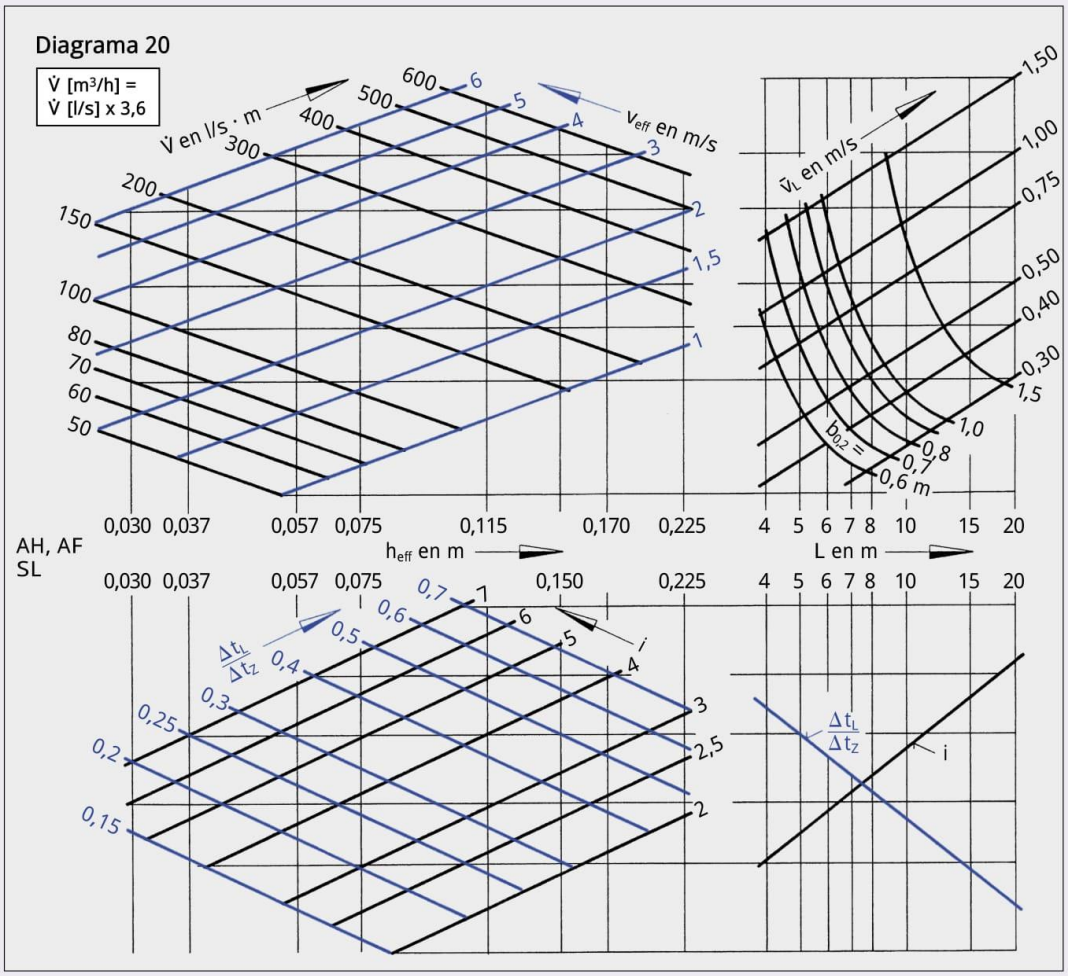


28

Datos aerodinámicos
Rejillas continuas

Altura efectiva de la selección de aire

H en mm	h_{eff} en m	
	SL	AH · AF
75	–	0,030
125	0,075	0,057
225	0,150	0,115
325	0,225	0,170



29

Datos aerodinámicos

Rejillas continuas

Determinación del caudal

El caudal de aire se puede determinar midiendo la velocidad del aire para la posición "recta" de las lamas, con el tubo de Pitot o con el anemómetro de molinillo.

Tubo de Pitot (figura1):
Midiendo la velocidad efectiva en varios puntos situados entre las lamas puede obtenerse de estas mediciones el valor medio aritmético $v_{eff.med.}$.
El caudal se puede calcular de la siguiente forma:

$\dot{V}_t$ [l/s] = $v_{eff.med.}$ [m/s] x h_{eff} [m] x L_1 [m] x 1000
$\dot{V}_t$ [m³/h] = $v_{eff.med.}$ [m/s] x h_{eff} [m] x L_1 [m] x 3600

Anemómetro de molinillo (figura 2):
El valor medio de la $v_{eff.med.}$ se obtiene mediante pasadas uniformes del anmómetro por toda la sección transversal de la rejilla continua. Con ello, el caudal se obtiene:

$\dot{V}_t$ [l/s] = $v_{eff.med.}$ [m/s] x h_{eff} [m] x L_1 [m] x 1,33 x 1000
$\dot{V}_t$ [m³/h] = $v_{eff.med.}$ [m/s] x h_{eff} [m] x L_1 [m] x 1,33 x 3600

Medición del caudal

Figura 1

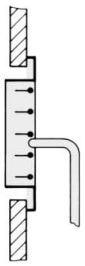
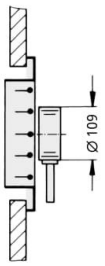


Figura 2



21 sin efecto de techo
Desviación de la vena de aire por diferencia de temperatura

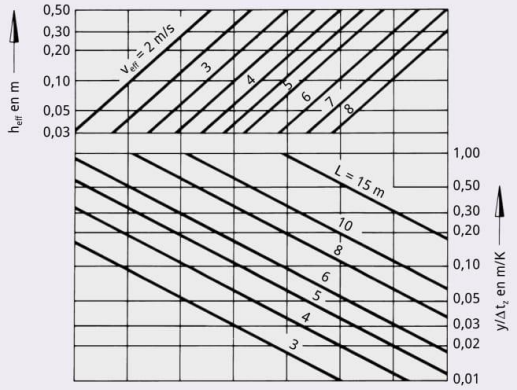
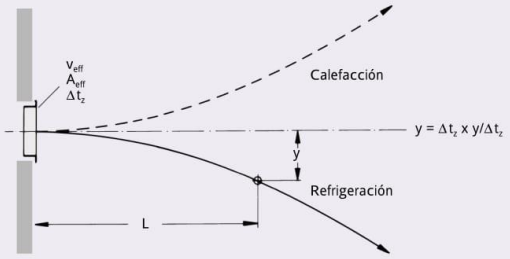
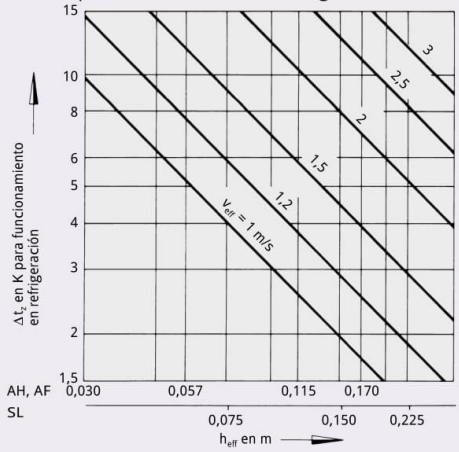


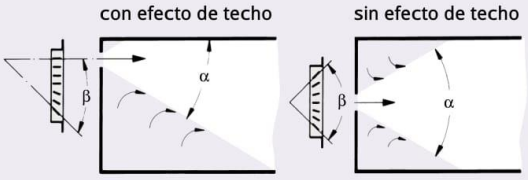
Diagrama 22:
Para evitar la caída de la vena de aire del techo para una superficie de impulsión y velocidad de salida de aire dadas, no debe de sobreparse las diferencias máximas de temperatura indicadas en el diagrama.



22 con efecto de techo
Diferencia máxima de temperatura Δt_Z para funcionamiento con refrigeración



Factores de corrección (para L = const.)



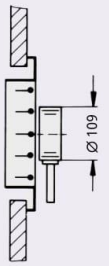
Corrección a los diagramas 21 y 22
(para posiciones de lamas divergentes)

β	45°	90°
α	35°	60°
$\bar{v}_L$	x 0,7	x 0,5
$\Delta t_L / \Delta t_z$	x 0,7	x 0,5
i	x 1,4	x 2,0

30

Datos aerodinámicos para el retorno
Rejillas

Medición del caudal de aire



Anemómetro:
El valor medio de la $v_{eff.med.}$ se obtiene mediante pasadas uniformes del anemómetro por toda la sección transversal de la rejilla.
El caudal de aire se puede calcular de la siguiente forma:

$\dot{V}$ [l/s] = $v_{eff.med.}$ [m/s] x A_{eff} [m²] x f x 1000
$\dot{V}$ [m³/h] = $v_{eff.med.}$ [m/s] x A_{eff} [m²] x f x 3600

Factor de corrección – f –

Series	f
ASL · AT · VAT · SL · TR · TRS	1,6
AH · AF · AWT	1,9

Sección efectiva de impulsión de aire

L x H en mm	A_{eff} en m²			
	AH · AF	AWT	AT · VAT TR · TRS TRE · KS	ASL · SL
225 x 75	0,004	0,003	0,006	
325	0,006	0,005	0,009	
425	0,009	0,008	0,011	
525	0,011	0,010	0,014	
625	0,013	0,011	0,016	
825	0,017	0,015	0,022	
1025	0,021	0,018	0,028	
1225	0,026	0,023	0,033	
225 x 125	0,009	0,008	0,011	0,013
325	0,013	0,011	0,016	0,019
425	0,017	0,015	0,022	0,026
525	0,021	0,018	0,028	0,033
625	0,026	0,023	0,033	0,040
825	0,033	0,029	0,044	0,053
1025	0,041	0,036	0,055	0,066
1225	0,049	0,043	0,066	0,080
325 x 225	0,026	0,023	0,033	0,040
425	0,033	0,029	0,044	0,053
525	0,041	0,036	0,055	0,066
625	0,049	0,043	0,066	0,080
825	0,066	0,057	0,090	0,105
1025	0,082	0,071	0,110	0,133
1225	0,090	0,078	0,134	0,160
425 x 325	0,049	0,043	0,066	0,080
525	0,060	0,052	0,083	0,100
625	0,072	0,063	0,100	0,120
825	0,095	0,083	0,134	0,160
1025	0,120	0,104	0,170	0,200
1225	0,140	0,122	0,200	0,240
625 x 425	0,095		0,134	0,160
825	0,122		0,180	0,220
1025	0,155		0,220	0,270
1225	0,185		0,270	0,320
1025 x 525			0,280	0,330
1225			0,340	0,400

A_{eff} para L = 775 mm puede interpolarse con suficiente exactitud!

Información para pedidos

Especificación

Las rejillas, parrillas y rejillas continuas son adecuadas para impulsión y retorno del aire, preferentemente para su montaje en pared, suelo y antepechos de ventana. Están formadas por un marco frontal, con junta perimetral, con lamas horizontales ó verticales orientables individualmente o fijas; montaje en obra a elección con o sin marco de montaje, montaje mediante tornillos vistos, muelles ó fijaciones invisibles. Para optimizar el reparto de aire se montan accesorios en la parte posterior que pueden ser regulados desde la parte frontal sin desmontar la rejilla.

Material:
Aluminio: Rejilla frontal de perfiles de aluminio extruído, anodizado en color natural E6-C-0.
Acero: Rejilla frontal de perfiles de acero, superficie tratada y pintada en color blanco (RAL 9010) con pintura en polvo.
Acero galvanizado: Rejilla frontal de perfiles de chapa de acero galvanizado.
Acero inoxidable: Rejilla frontal y piezas posteriores de chapa perfilada de acero inoxidable, nº de material 1.4301, superficie acabada en mate, bajo demanda con brillo (solamente la parte frontal).
Plástico: Rejilla frontal y piezas posteriores en perfiles de plástico (PVC duro), en color gris oscuro (similar a RAL 7011), resistente a temperaturas de hasta 50 °C.
Lamas curvadas para regulación de caudal en color negro ó gris oscuro.

Código de pedido

Estos datos no se dan para las ejecuciones básicas

E-SL-AG	/	1910 x 125	/	N 1	/	0	/	S 1	/	RAL 9016

Pieza final E
Pieza intermedia M [1)]

Para rejillas y parrillas de aluminio, ver páginas 3 a 5
Para rejillas de acero, ver página 6
Para rejillas de acero inoxidable, ver página 7
Para rejillas de plástico, ver página 8
Rejillas continuas de aluminio y acero, ver páginas 11 a 13

1) Solo para rejillas continuas

Para piezas posteriores, ver tabla de la página 15

L x H ver página 10
E x H
M x H
ver páginas 11 a 13

0 sin marco de montaje
... con marco de montaje ver tabla de la página 33

0 para la ejecución básica y sin variantes de sujeción
... con variante de sujeción ver tabla de la página 33

Indicar el color

Aluminio:
0 superficie standard E6-C-0
P 0 pintado según RAL 9010
S 1 pintado según RAL ...
S 2 anodizado según la norma Euras E4-C-31 a C-35

Acero:
0 superficie standard según RAL 9010
S 1 pintado según RAL ...
S 7 material base galvanizado (solo la serie TR)

Acero inoxidable:
0 superficie standard acabado en mate
S 8 superficie standard acabado brillante

Plástico:
0 superficie standard en PVC similar a RAL 7011

Regulación de caudal
AGW DGW Z

Se ruega pedir aparte con los datos relativos al tamaño

Accesorios
Mantas filtrantes de repuesto E-EF
AF-Pieza esquina-90° [1)] ES-AF-0-A ES-AF-15-A-1 ES-AF-15-A-2

Se ruega pedir aparte pieza esquina con los datos relativos al la altura!

Ejemplo de pedido de rejilla

Fabricante: TROX
Tipo: AT-AG / 825 x 225 / A 1

Ejemplo de pedido de rejilla continua

Fabricante: TROX
Tipo: M-SL-AG / 2000 x 125 / E 1
E-SL-AG / 1910 x 125 / N 1
E-SL-AG / 1850 x 125 / N 1

Información para pedidos

Piezas posteriores para rejilla frontal de aluminio, acero ó acero galvanizado:
Piezas posteriores de chapa de acero perfilada con la superficie fosfatada, pintada en color negro (RAL 9005) por electroinmersión y secada al horno, con resistencia mínima de 100 horas en cámara húmeda según DIN 50 017 sin variaciones.

Serie		Marco de montaje			Variantes de sujeción						
		Anchura del marco frontal en mm			Anchura del marco frontal en mm						
					Sujeción con fijación oculta			Taladros avellanados	Sujeción con muelle		
		27 (28)	23 (20)	28 / 20	27 (28)	23	20	27 (28) 25 (TRE y KS)	27 (28)	23	20
Rejilla	ASL	A 1			0				B 11		
	AT	A 1	B 1		0	G 11		A 11	B 11	H 11	
	VAT	A 1	B 1		0	G 11		A 11	B 11	H 11	
	AH-0 / AH-15	A 1	B 1		0		E 11	A 11	B 11		F 11
	AF-0 / AF-15										
	EH-0, EF-0, EHG-0, EFG-0 EH-15, EF-15, EHG-15, EFG-15										
	AWT	A 1						0			
	AGS	A 1									
	SL			M 1	0						
	TR	A 1			C 11			0			
	TRS	A 1			C 11			0			
	TRE							0			
	KS							0			
Rejilla continua Pieza final	E-AH-0 / AH-15	C 1	D 1		0		E 11	A 11			
	E-AF-0 / AF-15										
	E-SL			N 1	0						
Pieza intermedia	M-AH-0 / AH-15	E 1	F 1		0		E 11	A 11			
	M-AF-0 / AF-15										
	M-SL			E 1	0						

0 = ejecución básica

Reservado el derecho de modificaciones · Todos los derechos reservados © Gebr. Trox GmbH (09/2000)

17. Toberas

Marca: TROX
Serie: DUE

1/5.2/SP/2

Toberas de largo alcance

Serie DUE



TROX® TECHNIK

TROX España, S.A.

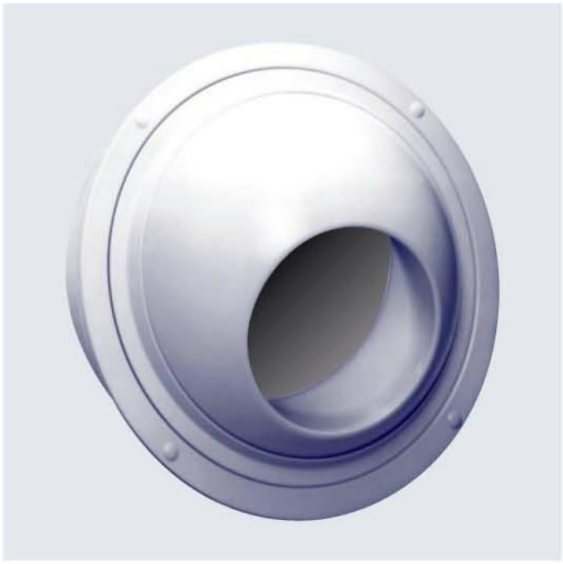
Polígono Industrial La Cartuja
E-50720 Zaragoza

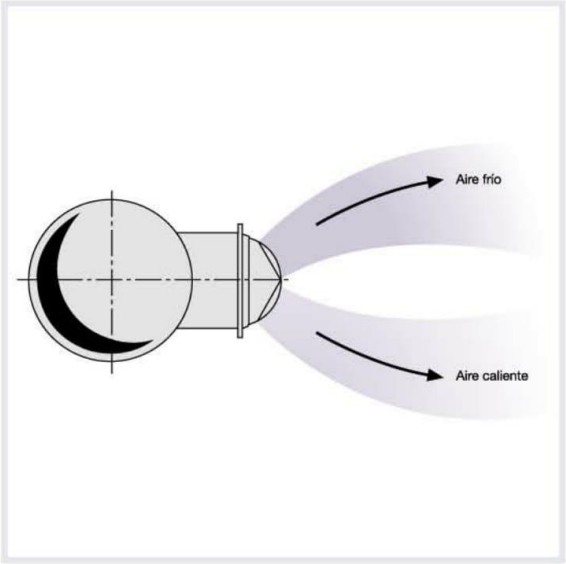
Teléfono 976/50 02 50
Teléfax 976/50 09 04
E-mail trox@trox.es
www.trox.es

Indice · Descripción

Descripción 2
Preselección 3
Ejecuciones · Dimensiones 4
Montaje · Material 6
Definiciones 8
Selección 9
Datos técnicos 10
Datos acústicos 14
Información de pedido 15







Las toberas de largo alcance se deberán utilizar preferentemente en los casos en que el aire impulsado deba superar desde el impulsor hasta la zona de habitabilidad grandes distancias.
Este es el caso cuando en grandes locales (naves, salas, etc…) no es posible una impulsión uniforme a través de difusores en el techo. En esta situación se colocan toberas en las zonas laterales.
Con diferencias de temperatura variables entre el aire de impulsión y el aire del local, se produce una desviación de la vena de aire hacia arriba (con aire caliente) o una desviación hacia abajo (con aire frío). Por otra parte, la dirección de la vena de aire puede ser influenciada por otros factores externos como los flujos de convección locales o los flujos laterales internos del local. Por este motivo las toberas DUE TROX pueden ser orientables en todas las direcciones.

La orientación de la vena de impulsión se puede realizar de forma sencilla manualmente in situ. También se puede realizar el movimiento hacia arriba o hacia abajo, con un márgen de +/- 30°, mediante un motor. Para ello TROX ofrece, según necesidades, motores para sistemas de regulación neumáticos o eléctricos (ver página 15).
Las toberas DUE ofrecen, debido a su óptima construcción aerodinámica, un bajo nivel sonoro. Por esta razón y por su diseño agradable también pueden ser integradas en locales en los que se exijan bajos niveles sonoros, como por ejemplo salas de conciertos, teatros, museos, etc…
La gran variedad de ejecuciones, su flexibilidad y adaptación a las condiciones dadas del local, así como el cumplimiento de altas exigencias acústicas, posibilita el uso de las toberas de largo alcance en casi todo tipo de instalaciones.

Preselección

La tabla inferior permite una preselección global del tamaño de la tobera. Los valores indicados han sido determinados para una impulsión horizontal, isotérmica e individual.
Velocidades de la vena de aire por ejemplo 0,2 m/s a un alcance de 30 m., en base a la experiencia, sólo pueden ser teóricos, ya que con estos alcances deben de considerarse los factores de influencia del local. Al variar la diferencia de temperatura de impulsión se deberán tener en cuenta las desviaciones de la vena de aire del diagrama 2.

Los niveles de potencia sonora son válidos para los tipos DUE-S y DUE-V. Para otras ejecuciones se deben aplicar eventualmente las correcciones.
No se han indicado valores con velocidades efectivas de impulsión inferiores a 2 m/s. Tampoco se han indicado los valores superiores a un nivel de potencia sonora de 60 dB(A). Valores superiores o inferiores a los de la tabla pueden sacarse de los diagramas.

Datos técnicos con conexión axial de las Series DUE-S y DUE-V

Tamaño	Alcance												Velocidad del aire
	10 m				20 m				30 m				
	V_{TOTAL}		L_{WA}	L_{WNC}	V_{TOTAL}		L_{WA}	L_{WNC}	V_{TOTAL}		L_{WA}	L_{WNC}	V_L
	l/s	m^3/h	dB(A)	NC	l/s	m^3/h	dB(A)	NC	l/s	m^3/h	dB(A)	NC	m/s
50	8	29	<20	<20	15	54	30	26	23	83	41	37	
75	10	36	<20	<20	19	70	27	<20	30	110	43	39	
100	11	40	<20	<20	22	80	20	<20	33	120	32	28	
125	15	54	<20	<20	30	108	20	<20	45	162	30	26	
160	18	66	<20	<20	37	132	<20	<20	55	199	27	23	0,2
200	24	87	<20	<20	48	174	<20	<20	72	261	22	<20	
250	30	110	<20	<20	61	220	<20	<20	91	329	<20	<20	
315	44	160	<20	<20	78	280	<20	<20	117	421	<20	<20	
400	53	190	<20	<20	103	371	<20	<20	155	557	<20	<20	
450	72	260	<20	<20	130	470	<20	<20	200	720	<20	<20	
50	18	65	40	36	-	-	-	-	-	-	-	-	
75	24	85	37	33	-	-	-	-	-	-	-	-	
100	32	115	32	28	55	198	50	46	-	-	-	-	
125	38	137	25	21	75	270	45	41	112	403	50	46	
160	46	165	20	<20	92	331	41	37	138	496	53	49	0,5
200	60	218	<20	<20	121	436	36	32	182	654	48	44	
250	76	274	<20	<20	152	549	33	29	229	823	44	40	
315	97	351	<20	<20	195	702	28	24	293	1055	39	35	
400	129	464	<20	<20	258	928	25	20	387	1392	36	32	
450	150	540	<20	<20	305	1100	<20	<20	500	1800	37	33	
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
100	56	202	50	44	-	-	-	-	-	-	-	-	
125	76	274	45	41	150	540	53	49	-	-	-	-	
160	92	330	42	38	157	662	61	57	-	-	-	-	1,0
200	121	436	36	32	242	872	56	52	-	-	-	-	
250	152	548	33	29	305	1098	52	48	-	-	-	-	
315	195	702	28	24	390	1404	48	44	585	2106	58	54	
400	258	928	25	21	515	1856	45	41	773	2784	56	52	
450	278	1000	<20	<20	653	2350	40	36	972	3500	55	51	

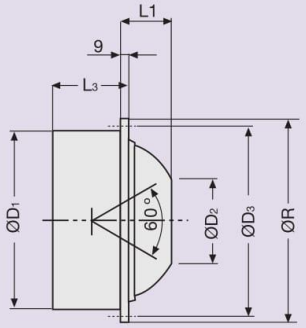
Ejecuciones · Dimensiones

Las toberas de la serie DUE, debido a sus múltiples variantes, son apropiadas para casi todos los casos de montaje. Los tipos DUE-S son orientables mientras que las DUE-V giran y se orientan. Estos tipos básicos pueden ser combinados, segun el código de pedido de la página 15, con conexiones a conducto rectangular o circular, así como con un accionamiento manual o automático (accionador eléctrico).

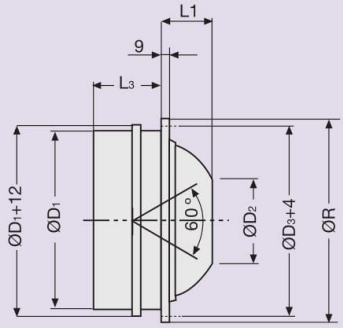
Tamaño	D_1	D_2	D_3	L_1	L_2*	L_3	R	Nº de Taladros
25	–	21	48	–	–	28	58	2 x 180°
50	81	30	110	22	70	39	130	2 x 180°
75	107	40	138	32	75	44	158	2 x 180°
100	128	50	160	35	75	56	180	3 x 120°
125	158	65	190	44	85	59	210	3 x 120°
160	194	87	226	53	100	76	246	3 x 120°
200	242	113	274	67	120	81	294	3 x 120°
250	300	141	333	76	145	97	352	3 x 120°
315	376	181	408	93	175	111	428	4 x 90°
400	474	235	506	101	220	136	526	4 x 90°
450	593	290	625	129	240	176	645	4 x 90°

Tamaño	conducto admisible Ø A						
	200	250	250	315	500	650	800
25	•	•	•	•	•	•	•
50	•	•	•	•	•	•	•
75	•	•	•	•	•	•	•
100		•	•	•	•	•	•
125			•	•	•	•	•
160				•	•	•	•
200					•	•	•
250					•	•	•
315					•	•	•
400						•	•
450						•	•

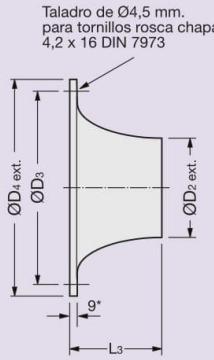
*En ejecuciones con servomotor L_2 - 315 mm. Independiente del tamaño



DUE-S

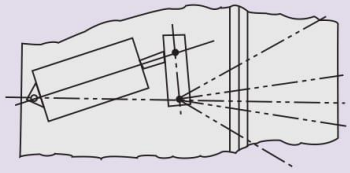


DUE-V

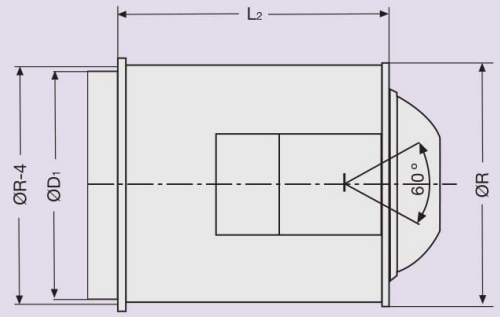


*1,5 para tamaño 25

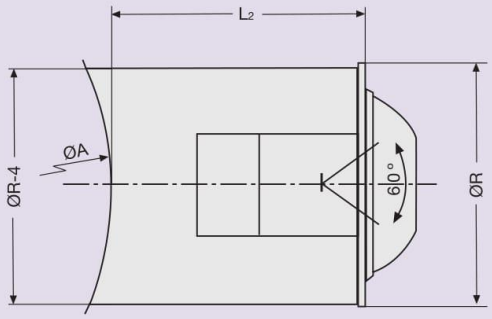
DUE-F



Detalle:
orientación por servomotor de desplazamiento lineal eléctrico



DUE-S-A-E (con boca de conexión)
DUE-S-K-E (sin boca de conexión)



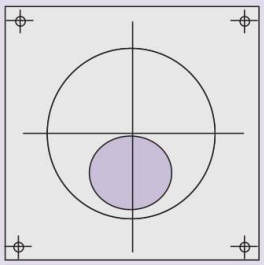
DUE-S-R-E
DUE-S-R (sin motor)

Ejecuciones · Dimensiones

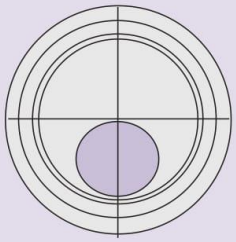
Los conjuntos abajo representados son adecuados tanto para el montaje sobre conducto rectangular (DUE-S/V-Q y DUE-S/V-R) como para el montaje sobre conducto circular (DUE-S/V-QR y DUE-S-RR). La orientación de estas últimas se realiza manualmente in situ, puesto que es imposible la colocación de un sistema de regulación.

Tamaño	□R	ØR	L	L_1	$ØD_1$	$ØD_2$
50[1)]	125	108	48	70	81	30
75	168	133	55	76	107	40
100	190	155	65	85	128	50
125	220	185	68	103	158	65
160	265	221	85	129	194	87
200	300	269	90	148	242	113
250	360	327	106	173	300	141
315	435	403	120	204	376	181
400	535	501	145	245	474	235
450	655	620	215	325	593	290

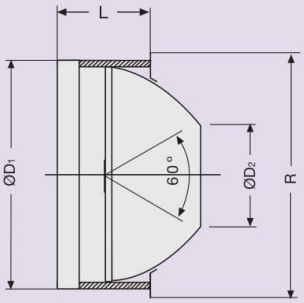
No disponible en tamaño 25



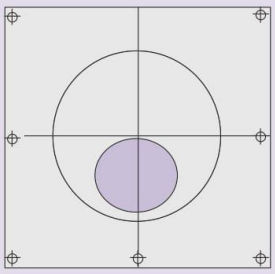
DUE-S-Q
DUE-V-Q



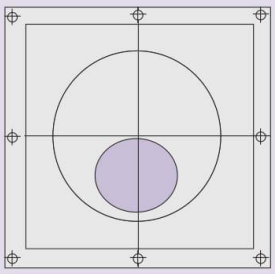
DUE-S-R
DUE-V-R



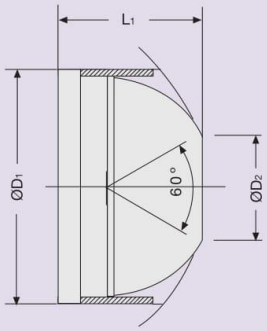
Sección DUE-S/V-R
Sección DUE-S/V-Q



DUE-S-RR
1) Disponible sólo en ejecución S



DUE-S-QR
DUE-V-QR



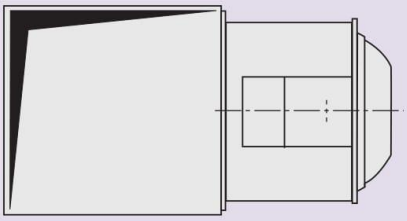
Sección DUE-S-RR
Sección DUE-S/V-QR

5

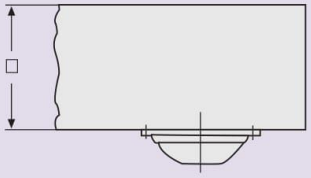
Montaje · Material

Montaje
Las toberas TROX son adecuadas para montaje en conductos circulares o rectangulares. Para ambos tipos de conexión van provistas de un aro taladrado para montaje, con tornillos rosca chapa.
Es recomendable colocar previamente una junta de estanqueidad.
El montaje sobre conducto circular puede realizarse mediante una pieza de conexión (modelo DUE-S/V-R) o bien acoplada directamente (modelo DUE-S/V-QR o DUE-S-RR).

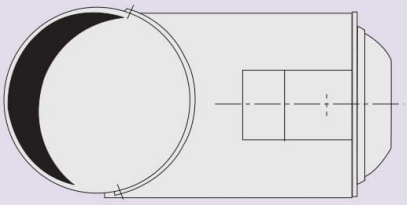
Material
La tobera y el aro de montaje son de aluminio. El marco y piezas de conexión son de chapa de acero galvanizada según DIN 17162. En acabado estándar, el suministro se realiza pintado con pintura en polvo en RAL 9010. Bajo demanda, se puede pintar en otro color según RAL o anodizar en color natural. Disponible con chapa perforada posterior en chapa de acero pintado en color negro RAL 9005 para autorregulación.



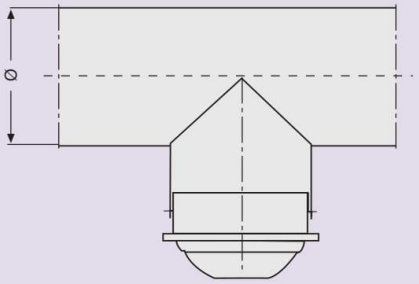
Montaje con pieza de conexión a conducto rectangular



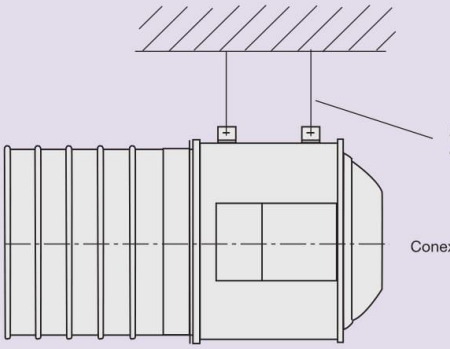
Tobera montada en conducto rectangular



Montaje con pieza de conexión a conducto circular.



Tobera orientable o con giro montada con brida de conexión



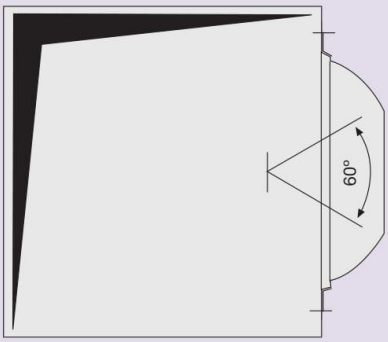
Conexión directa a conducto circular

6

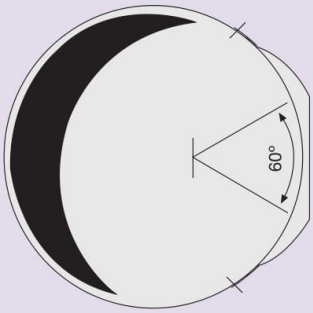
Montaje · Material

Las toberas del tipo DUE-S/V-Q, DUE-S/V-R, DUE-S/V-QR y DUE-S-RR se pueden montar directamente sobre conducto rectangular o circular sin ningún tipo de pieza de conexión adicional. Estas toberas están taladradas en su placa frontal para su montaje al conducto por medio de tornillos.

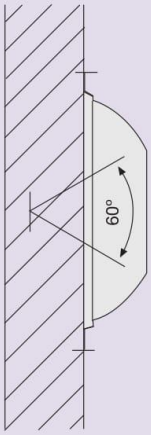
Asimismo, la tobera DUE-S/V-R se puede integrar perfectamente en paredes y cerramientos, fijándose mediante masilla o cualquier otro tipo de aglomerante a la pared.
Todas estas toberas pueden ser integradas en todo tipo de instalaciones debido al reducido espesor de la placa frontal, que contribuye a una solución de continuidad y a un diseño agradable.



Tobera integrada en placa montada sobre conducto rectangular



Tobera integrada en placa montada sobre conducto circular

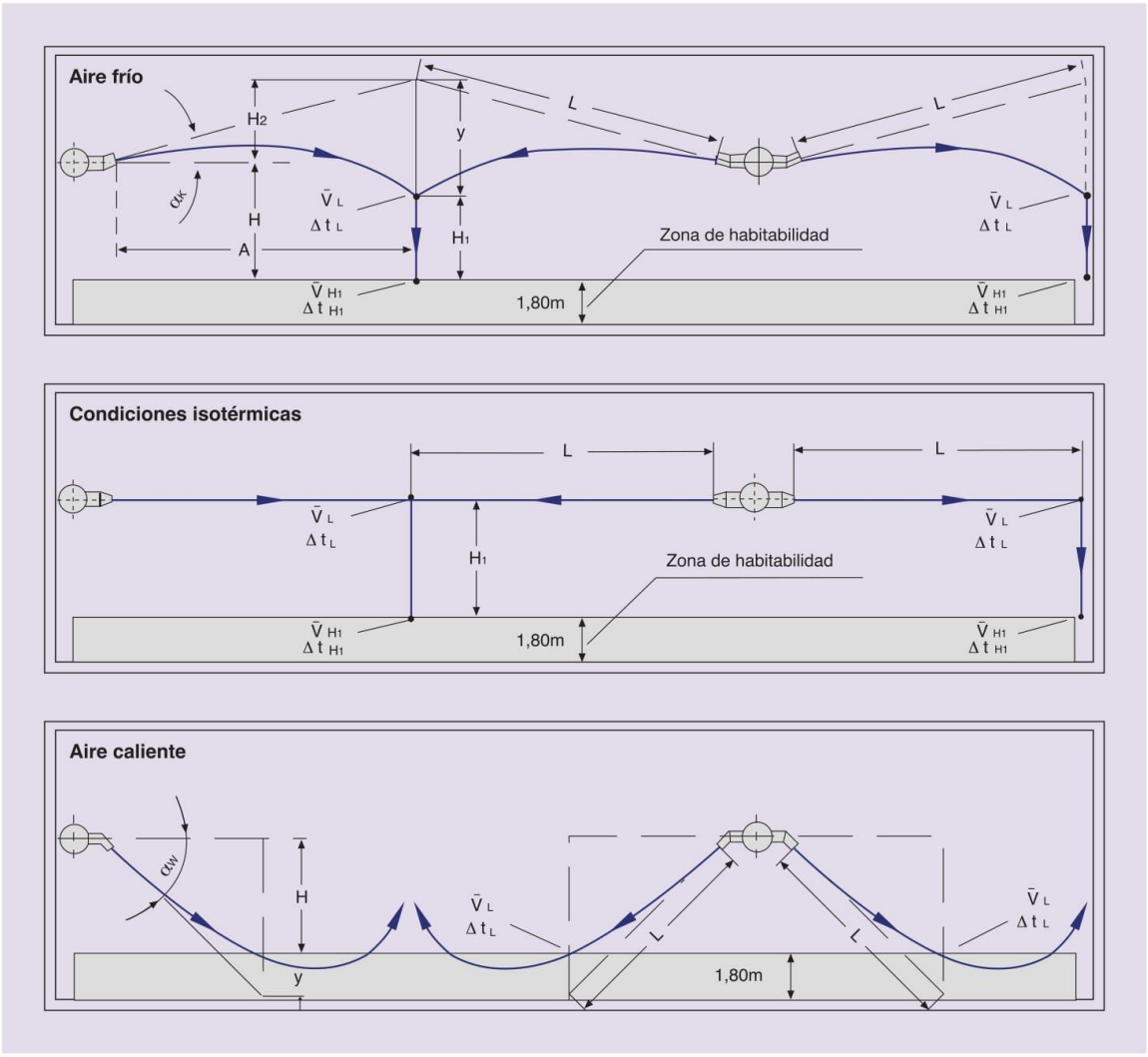


Montaje especial de tobera DUE-S/V-R en pared

7

Definiciones

A	en m:	Distancia horizontal desde la tobera al punto de confluencia de dos venas.
B	en m:	Distancia lateral entre dos toberas de una misma línea.
C, T, S	:	Variables constantes.
H	en m:	Altura desde la tobera a la zona de habitabilidad.
H_1	en m:	Altura desde el punto de confluencia de dos venas sobre la zona de habitabilidad.
H_2	en m:	Altura desde el punto de confluencia de dos venas en condiciones no isotérmicas por encima de las toberas.
L	en m:	Alcance de la vena de aire.
L_{max}	en m:	Penetración de la vena de aire caliente impulsando verticalmente hacia abajo.
α_k	en°:	Ángulo de impulsión para refrigeración.
α_w	en°:	Ángulo de impulsión para calefacción.
i	:	Inducción con el alcance L.
$\dot{V}$	en m^3/h:	Caudal de aire.
$\dot{V}$	en l/s:	Caudal de aire.
y	en m:	Desviación de la vena de aire.
V_{eff}	en m/s:	Velocidad efectiva de impulsión.
V_k	en m/s:	Velocidad del aire en el conducto.
$\bar{V}_L$	en m/s:	Velocidad media de la vena de aire.
$\bar{V}_{H1}$	en m/s:	Velocidad media en la zona de habitabilidad.
Δt_Z	en K:	Diferencia de temperatura entre el aire de impulsión y el aire del local.
Δt_L	en K:	Diferencia de temperatura entre la vena de aire a la distancia L y el aire del local.
Δt_{H1}	en K:	Diferencia de temperatura entre la vena de aire en la zona de habitabilidad y el aire del local.
Δp_t	en Pa:	Pérdida de carga total.
L_{WA}	en dB(A):	Nivel de potencia sonora en dB(A).
L_{WNC}	:	Nivel de potencia sonora en NC.
L_{WNR}	:	$L_{WNR} = L_{WNC} + 1,5$
L_{pA} ,L_{pNC}	:	Valor en dB(A) o NC del nivel de presión sonora en el local. $L_{pA} \approx L_{WA}$ - 8 dB, $L_{pNC} \approx L_{WNC}$ - 8 dB



8

Selección

Datos de partida:

$A, H, \Delta t_{Z\ Calef.}, \Delta t_{Z\ Refg.}, \dot{V}_W, \dot{V}_K$

Preselección global según tabla pág. 3:

Caudal de aire $\dot{V}$
Tamaño de la tobera DUE

¡Atención!

Si la distancia B entre toberas de una misma línea es $B < 0{,}15 \cdot A$ se deben multiplicar los valores $\bar{v}_L$ y Δt_L por 1,4

Tabla 1

α_K	C
0	1,00
5	1,00
10	0,98
15	0,97
20	0,94
25	0,91
30	0,87
35	0,82
40	0,77
45	0,71
50	0,64
55	0,57
60	0,50

Tabla 2

α_K	T
0	0,00
5	0,09
10	0,18
15	0,27
20	0,36
25	0,47
30	0,58
35	0,70
40	0,84
45	1,00
50	1,19
55	1,43
60	1,73

Tabla 3

α_K	S
0	0,00
5	0,09
10	0,17
15	0,26
20	0,34
25	0,42
30	0,50
35	0,57
40	0,64
45	0,71
50	0,77
55	0,82
60	0,87

Refrigeración

①se seleccionó: p.e. $\alpha_k = 30°$ → $\alpha_k = \ldots°$

②L se calcula: $L = A/C$ → $L = \ldots$ m

③H_2 se calcula: $H_2 = T \cdot A$ (T de la tabla 2) → $H_2 = \ldots$m

④$\bar{v}_L$ del diagrama 1 → $\bar{v}_L = \ldots$m/s

⑤y del diagrama 2 → $y = \ldots$m

⑥H_1 se calcula: $H_1 = H + H_2 - y$ → $H_1 = \ldots$m

⑦$\bar{v}_{H1}$ del diagrama 3 → $\bar{v}_{H1} = \ldots$m/s

Si $\bar{v}_{H1}$ se desvía del valor de partida se debe repetir el cálculo variando α_K!

⑧Δt_{H1} del diagrama 4: $\Delta t_{H1} = (\Delta t_{H1} / \Delta t_Z) \cdot \Delta t_Z$ → $\Delta t_{H1} = \ldots$K

Isotérmico

Impulsión horizontal con $\alpha = 0°$

①$\bar{v}_L$ del diagrama 1 → $\bar{v}_L = \ldots$ m/s

②$\bar{v}_{H1}$ del diagrama 3 → $\bar{v}_{H1} = \ldots$m/s

Si $\bar{v}_{H1}$ se desvía del valor de partida se deberá Corregir hacia arriba o hacia abajo.
Repetir el procedimiento. Con ello se modifica L y H_1

Calefacción

①$\bar{v}_L$ se fija: p.e. $\bar{v}_L = 0{,}3$ m/s → $\bar{v}_L = \ldots$m/s

②L del diagrama 1 → $L = \ldots$m

③y del diagrama 2 → $y = \ldots$m

④α_W se calcula: $S = (H + y) / L$ (α_w de la tabla 3) → $\alpha_K = \ldots°$
Atención: $\alpha_W + \alpha_K =$ máx. 60°

La variación del ángulo de impulsión mediante actuador al variar la temperatura de impulsión sólo es posible hasta máx. $\alpha_W + \alpha_K = 60°$

⑤Δt_L del diagrama 4: $\Delta t_L = (\Delta t_L / \Delta t_Z) \cdot \Delta t_Z$ → $\Delta t_L = \ldots$K

9

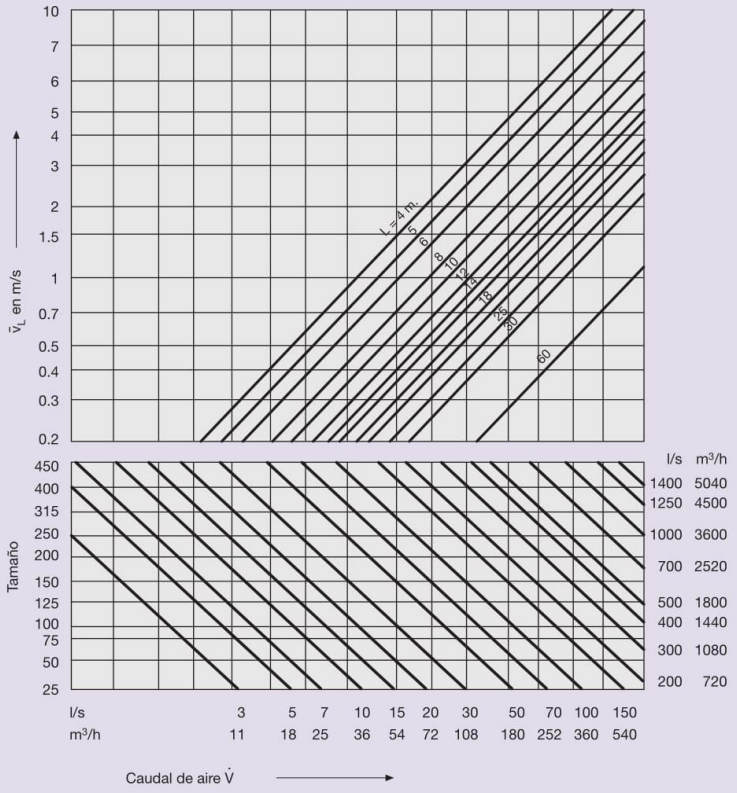
Datos técnicos

Ejemplo
Datos de partida:
Se sitúan 2 toberas a una distancia de 30 m (A = 15 m) y una altura sobre la zona de habitabilidad de H = 6 m. impulsando en oposición. La nave es muy alta de forma que se pueden establecer venas libres de aire.
Para refrigeración impulsamos por tobera $\dot{V}_k$ = 280 l/s con Δt_k = -8 K y para calefacción impulsamos $\dot{V}_w$ = 70 l/s con Δt_w = +4 K.
Se deberá prever motorizar la orientación, puesto que en el caso de calefacción habrá personal en la zona de habitabilidad y no deberá sobrepasarse el valor de $\bar{v}_L$ = 0,3 m/s.
Solución
Según el procedimiento de la pág. 9
De la tabla de preselección se selecciona una tobera de tamaño 250.

Refrigeración
① $\alpha_k = 30°$
② L = A/C = 15/0,87 = 17,2 m. (C de la tabla 1)
③ $H_2 = T \cdot A = 0{,}58 \cdot 15 = 8{,}7$ m. (T de la tabla 2)
④ del diagrama 1: $\bar{v}_L$ = 1,1 m/s
⑤ del diagrama 2: y = 0,32 m.
⑥ $H_1 = H + H_2 - y = 6 + 8{,}7 - 0{,}32 = 14{,}4$ m.
⑦ del diagrama 3: $\bar{v}_{H1} < 0{,}05$ m/s

Calefacción
① datos de partida: $\bar{v}_L$ = 0,3 m/s
② del diagrama 1: L = 15,5 m.
③ del diagrama 2: y = 1,75 m.
④ S = (H + y)/L = (6 + 1,75)/15,5 = 0,50
de la tabla 3: $\alpha_w = 30°$
del diagrama 7:
con $\dot{V}$ = 280 l/s $L_{WA} = 49 + 1 = 50$ dB(A)
Δp_t = 260 Pa
con $\dot{V}$ = 70 l/s $L_{WA} = < 20$ dB(A)
Δp_t = 16 Pa

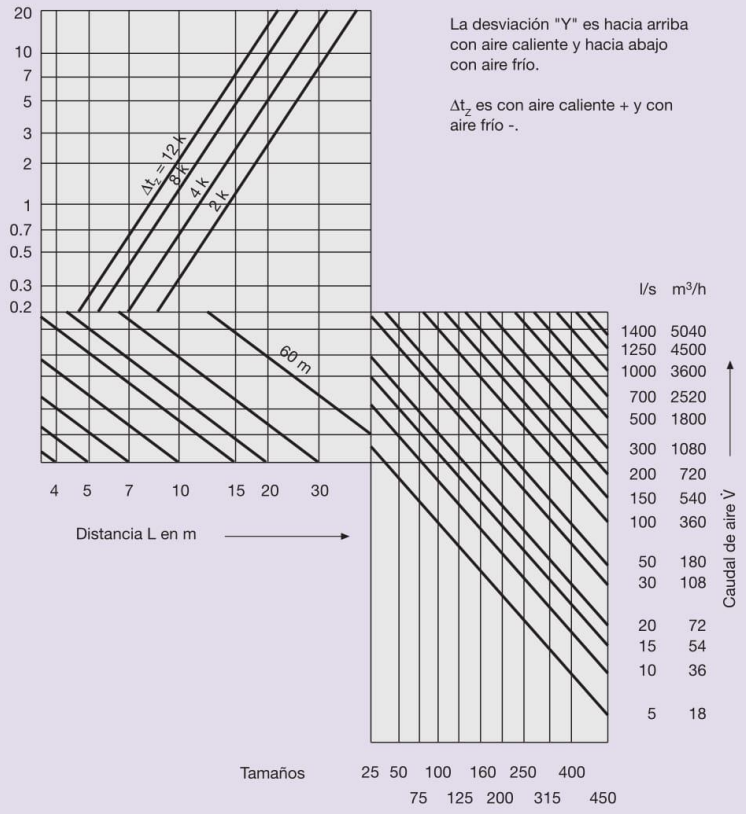
1. Velocidad del flujo de aire y alcance



Datos técnicos

Resultado
La tobera DUE 250 se deberá montar horizontal, ajustando el accionamiento por servomotor, de tal manera que esté garantizado con refrigeración un ángulo de giro de 30° hacia arriba y con calefacción de 30° hacia abajo.

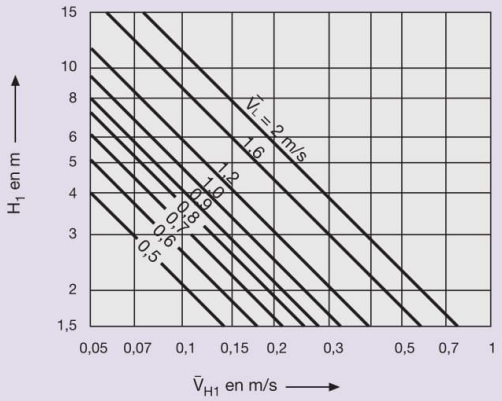
2. Desviación de la vena de aire



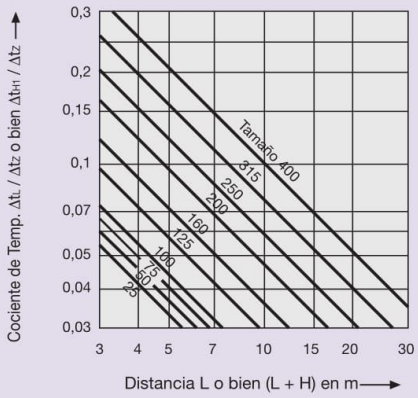
11

Datos técnicos

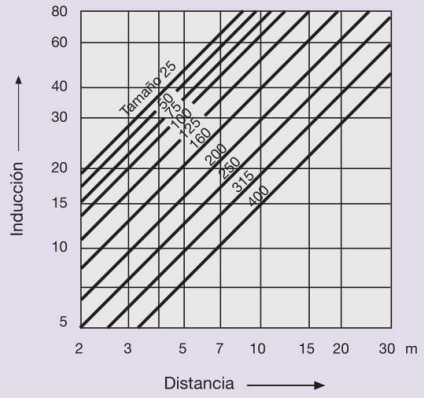
3. Velocidades del flujo de aire



4. Cociente de temperaturas



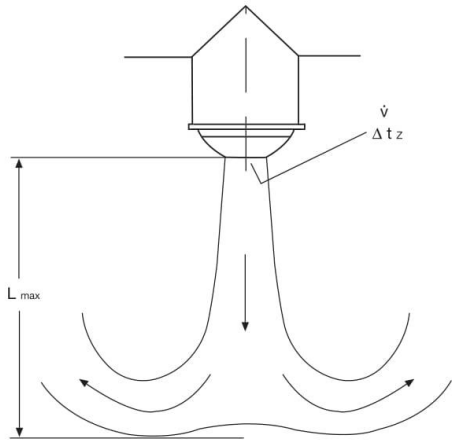
5. Inducción



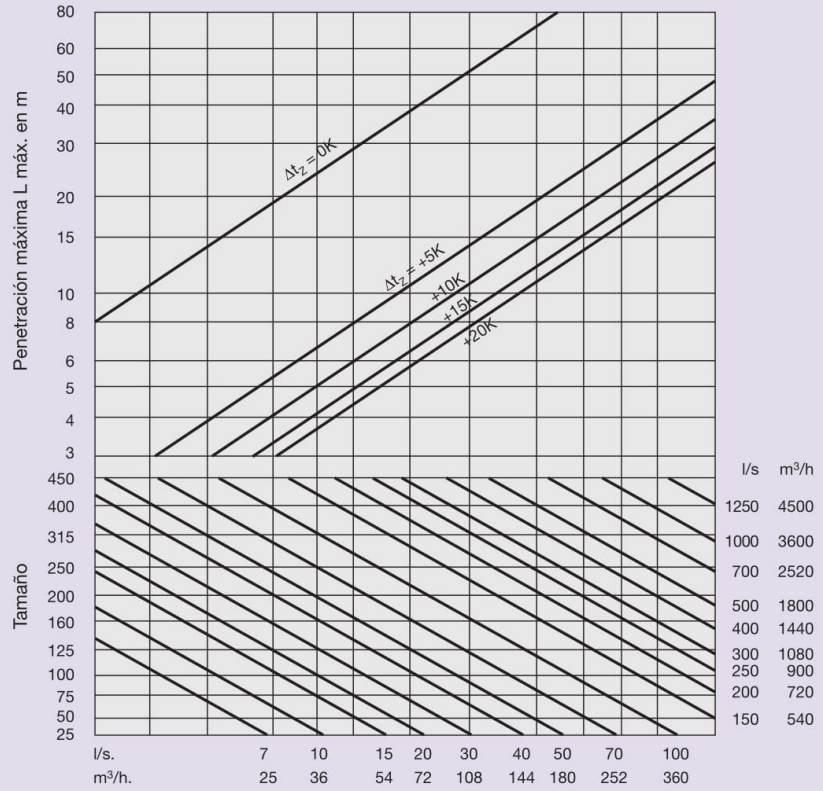
12

Datos técnicos

$L_{máx}$ es la máxima penetración vertical de un flujo de aire caliente en función de la diferencia de temperatura.



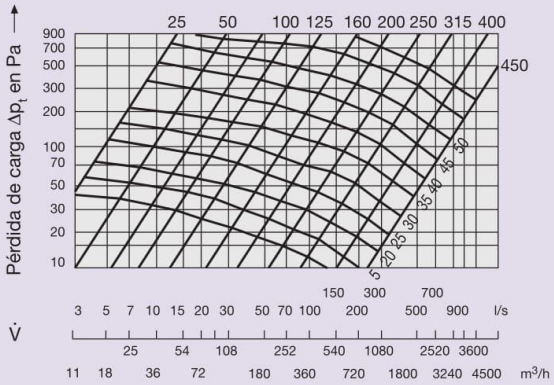
6. Penetración máxima de la vena de aire caliente impulsando verticalmente hacia abajo



13

Datos acústicos

7. Potencia sonora y pérdida de carga

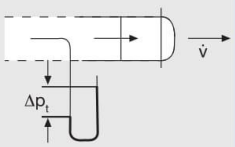


Corrección al diagrama 7

Tamaño	25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	450
L_{WA} / L_{WNC}	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	+ 1	0	- 1	- 1

Para ángulo de giro α = +/- 30°

para variación del ángulo no es necesario ninguna corrección adicional



Tamaño	A_{eff} = en m²
25	0,000314
50	0,00070
75	0,001257
100	0,001744
125	0,00294
160	0,00469
200	0,00813
250	0,01289
315	0,02110
400	0,03686
450	0,0580

$$V_{eff} = \frac{\dot{V}}{1000 \cdot A_{eff}} \quad (m/s)$$

$$V_{eff} = \frac{\dot{V}}{3600 \cdot A_{eff}} \quad (m/s)$$

$\dot{V}$ en m³/h, A_{eff} en m²

14

Información de pedido

Especificación

Las toberas de largo alcance Serie DUE son adecuadas para conseguir grandes alcances con óptimas características acústicas tanto para calefacción como refrigeración. Mediante su orientación manual o automática con un servomotor eléctrico en cada momento es posible su adaptación a la variación de las diferencias de temperatura, ángulo de +/- 30° hacia arriba y hacia abajo en ejecución "S", o giro de 360° de forma manual en ejecución "V". Debido a sus múltiples variantes son adecuadas para su montaje en conductos rectangulares, circulares o directamente a la pared.

Materiales:
Tobera de impulsión y aro exterior en aluminio. La placa frontal es aluminio o chapa de acero, según modelo. El cuello y la pieza de conexión son de chapa de acero galvanizada según DIN 17162.
Tobera de impulsión, aro exterior, placa frontal, pieza de conexión, con superficie fosfatada y pintada con secado al horno en color blanco (RAL 9010), con resistencia en cámara húmeda según DIN 50017 durante por lo menos 100 horas sin variación, o bien otros colores según RAL.
Bajo demanda puede suministrarse en acabado anodizado en color natural, o con chapa perforada posterior en acero galvanizado para autorregulación, pintada en color negro RAL 9005.

Código de pedido

DUE - S - Q - K - E1 / 250 / 0 / 0 / P1 / RAL 9003

- **DUE - S - Q - K - E1**
  - Fija F
  - Orientables S
  - Giran y se orientan V
  - Integ. en placa cuadrada Q
  - Con brida redonda plana R
  - Integ. en placa cuadrada plana para c. circular QR
  - Integ. en placa cuadrada redondeada. *1) RR
  - *2) Pieza de c. a conducto K
  - Cuello de conexión A
  - Pieza de conexión a conducto circular R
  - Chapa perforada LB
  - E1 Motor lineal 220 V, 50 Hz
  - E2 Motor lineal 24 V, 50 Hz
  - E3 Motor lineal 24 V, 50 Hz, 0...10 V
  - E4 Motor rotativo 220 V, 50 Hz
  - E5 Motor rotativo 24 V, 50 Hz
  - E6 Motor rotativo 24 V, 50 Hz, 0...10 V

  Sólo con ejecución Ø,Q,R y conexión K, A y R
- **250**
  - 25*
  - 50
  - 75
  - 100
  - 125
  - 160
  - 200
  - 250
  - 315
  - 400
  - 450

  Tamaño
- **0** Sin variantes
- **0**
  - 0 Superficie estándar RAL 9010
  - P1 Pintada según RAL ...
  - S1 Pintada según RAL ...
  - S2 Aluminio anodizado E6-C-0
- **RAL 9003** Indicar el color

*1) No disponible en ejecución V
*2) Sólo para ejecuciones Ø,Q,R
*Sólo para ejecución DUE-F

Ejemplo de pedido

Fabricante: TROX
Tipo: DUE-S-Q-E1/250/0/0/S1/RAL 9003

15



18. Rejillas exteriores, de toma y extracción de aire

Marca: TROX
Serie: WG

3/2/SP/4

Rejas de Intemperie

Series WG · AWG · WGE · AWK · WG-F



TROX® TECHNIK

Contenido · Descripción

Descripción ____ 2
Ejecuciones ____ 3
Detalles de montaje ____ 5
Tamaños suministrables · Taladros de las bridas ____ 7
Programa de suministro ____ 8
Datos técnicos ____ 9
Información para pedidos ____ 10

WG · AWG · WGE

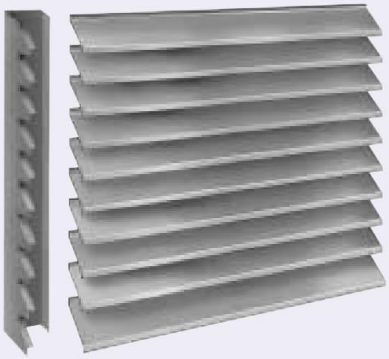


AWK



Las rejas de intemperie ofrecen una excelente protección contra la lluvia y frente a la entrada de hojas de árbol y de pájaros en las aberturas de extracción y aspiración en las instalaciones de ventilación. Por limitaciones físicas no se puede evitar que, bajo la acción de diversos factores, penetren pequeñas cantidades de agua. Puede evitarse practicamente la entrada de agua montando posteriormente separadores de gotas.

WG-F



Ejecuciones

Series WG · AWG · WGE · AWK

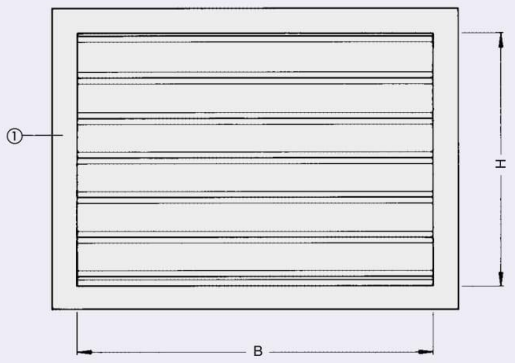
WG
- Marco y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado
- Tela metálica de acero galvanizado, con malla de 20 x 20 mm
- Marco frontal taladrado

AWG
- Marco y lamas en perfiles de aluminio extruído
- Tela metálica de acero galvanizado, con malla de 20 x 20 mm
- Marco frontal taladrado

WGE
- Marco, lamas y tela metálica (malla de 20 x 20 mm) de acero inoxidable, nº de material 1.4301
- Marco frontal taladrado

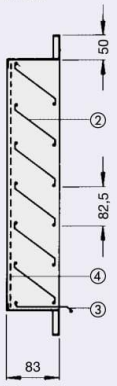
AWK
- Marco y lamas en perfiles de aluminio extruído anodizado en color natural (E6-C-0)
- Tela metálica de acero galvanizado, con malla de 6 x 6 mm
- Marco frontal taladrado

Series WG · AWG · WGE

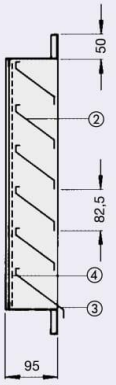


superficie libre 60 % aprox.
referida a B x (H - 0,085 m)

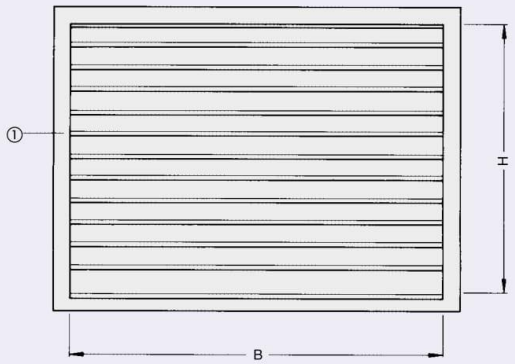
WG
WGE



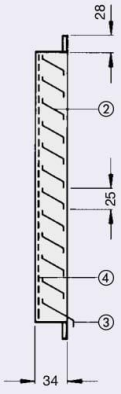
AWG



Serie AWK



superficie libre 60 % aprox.
referida a B x (H - 0,028 m)



① Marco
② Lama
③ Lama de cierre
④ Tela metálica

3

Ejecuciones

Serie WG-F

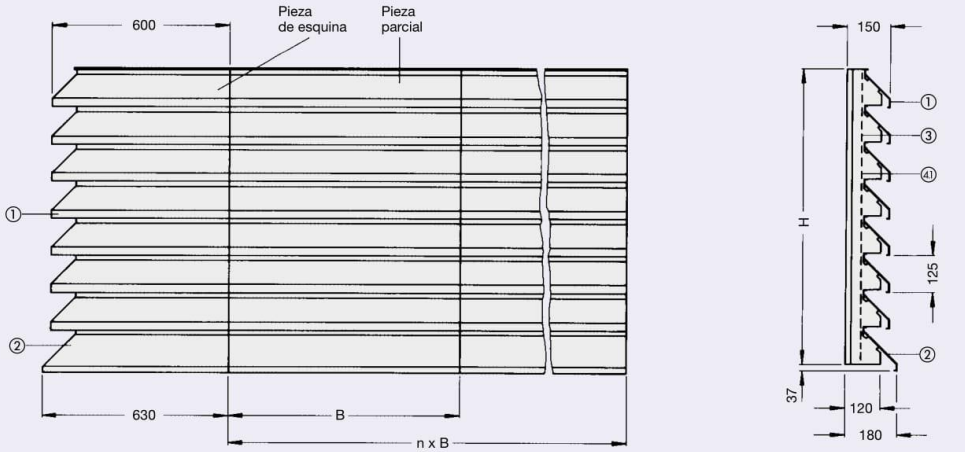
WG-F (ejecución en acero)

- Lamas y soportes de chapa perfilada de acero galvanizado; van pintados además por el procedimiento de electroinmersión en color negro (RAL 9005)
- Los soportes están taladrados lateralmente y por su parte posterior para la unión de una reja con la inferior o bien para su sujeción a la infraestructura
- Tela metálica de acero galvanizado, con malla de 20 x 20 mm

WG-F (ejecución en aluminio)

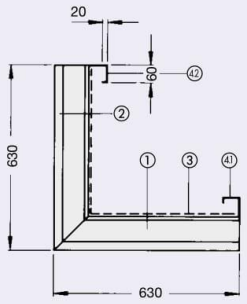
- Lamas de perfiles de aluminiu extruído
- Los soportes son de chapa perfilada de acero galvanizado; van pintados además por el procedimiento de electroinmersión en color negro (RAL 9005)
- Los soportes están taladrados lateralmente y por su parte posterior para la unión de una reja con la inferior o bien para su sujeción a la infraestructura
- Tela metálica de acero galvanizado, con malla de 20 x 20 mm

Serie WG-F



n = cualquier número de piezas parciales
superficie libre 50 % aprox. referida a B x (H - 0,125 m)

Pieza de esquina



Dimensión = 600 x H

① Lama
② Lama de cierre
③ Tela metálica
41 Soporte a derechas
42 Soporte a izquierdas

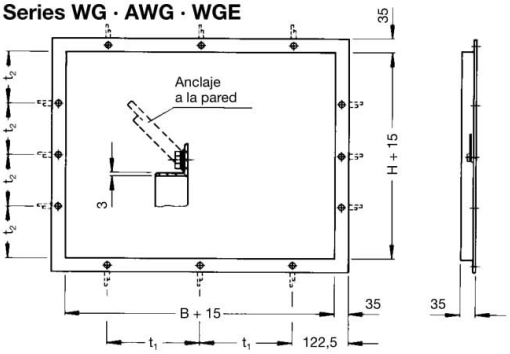
Las piezas ① a 42 se suministran como piezas individuales. Los elementos de sujeción están incluidos en el alcance de suministro.

4

Detalles de montaje

Marco de montaje

Series WG · AWG · WGE

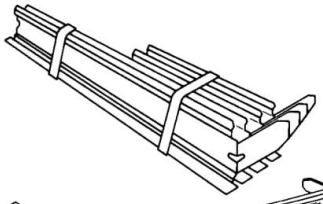


Medida de separación t = Distancia entre taladros en la brida (pagina 7)
Material:
Series WG · AWG: acero galvanizado
Serie WGE: acero inoxidable

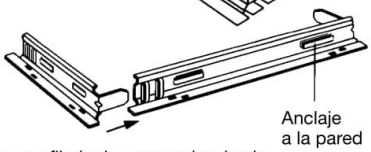
Serie AWK

Marco de montaje únicamente para B ≤ 1197 mm y H ≤ 497 mm; para otras combinaciones de dimensiones, se encuentran disponibles marcos de montaje especiales bajo demanda.

Estado de suministro



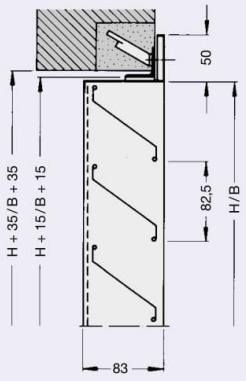
Montaje



Material: Chapa perfilada de acero galvanizado

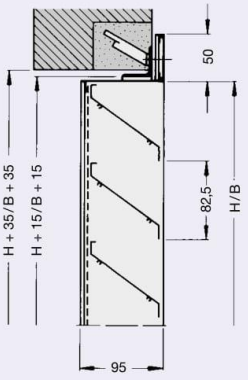
Dimensiones de montaje

Series WG WGE



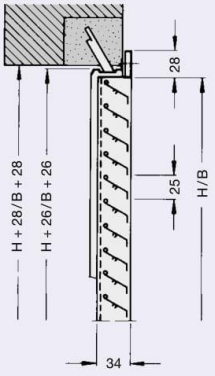
abertura de montaje sin marco
de montaje B + 15/H + 15

Serie AWG



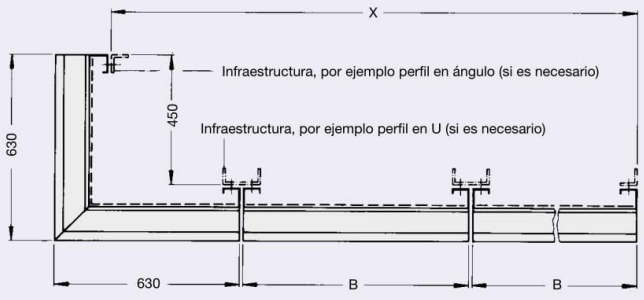
abertura de montaje sin marco
de montaje B + 15/H + 15

Serie AWK



abertura de montaje sin marco
de montaje B + 10/H + 10

Serie WG-F



x = (n x B) + 450

Detalles de montaje

Series WG · AWG · WGE (dimensión B o H dividida)

Si la dimensión B es mayor que 1985 mm o H mayor que 1980, se pueden colocar dos tomas de aire exterior yuxtapuestas o superpuestas, respectivamente. El montaje se puede realizar con o sin marco de montaje.

Serie AWG (ejecución en forma alargada)

Las rejas de intemperie de la serie AWG se pueden suministrar en ejecución en forma alargada en caso de que la dimension B sea mayor que 1985 mm. La anchura de la pletina de separación es de 2 x 20 mm.

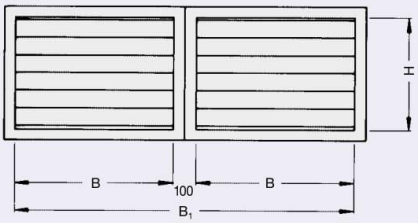
Las rejas de intemperie en ejecución alargada con una anchura B > 1985-3985 mm constan de 2 piezas finales.

Las rejas de intemperie en ejecución alargada con una anchura B > 3985 mm constan de 2 piezas finales y un número cualquiera de piezas intermedias.

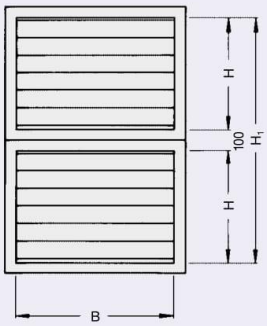
El montaje se puede efectuar con o sin marco de montaje.

Series WG · AWG · WGE

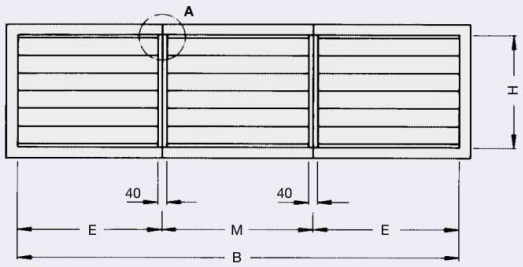
Dimensión B dividida (B_1 = 2 B + 100)



Dimensión H dividida (H_1 = 2 H + 100)

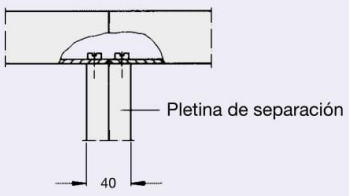


Serie AWG

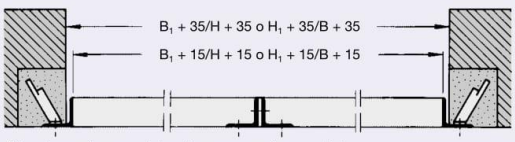


E = Pieza final = 1092-1992 mm en saltos de 100
M = Pieza intermedia = 2000 mm

Detalle A

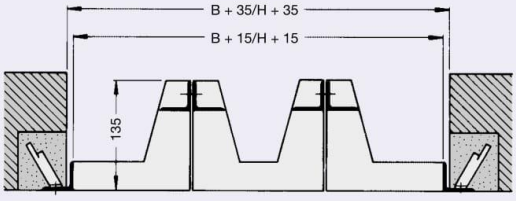


Marco de montaje especial
representado con la dimensión B dividida



Abertura de montaje sin marco de montaje
B_1 + 15/H + 15 o H_1 + 15/B + 15

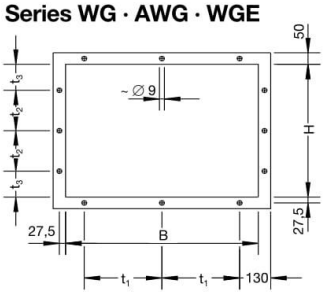
Marco de montaje especial



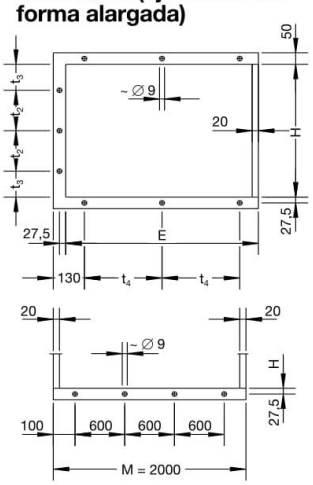
Abertura de montaje sin marco de montaje B + 15/H + 15

Tamaños suministrables · Taladros de las bridas

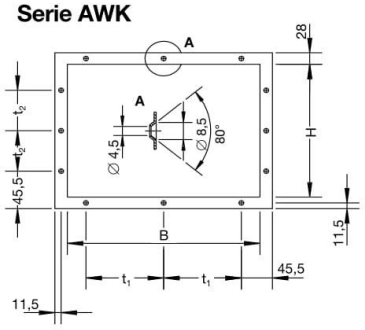
Series WG · AWG · WGE



Serie AWG (ejecución en forma alargada)



Serie AWK



Series WG · AWG · WGE

B en mm	H en mm	Número de taladros ca. lado B	Número de taladros ca. lado H	≈ t_1 en mm	≈ t_2 en mm	≈ t_3 en mm
385	330	2	–	225	–	–
585	495	2	–	425	–	–
785	660	2	1	625	–	330
985	825	3	1	413	–	413
1185	990	3	1	513	–	495
1385	1155	3	1	613	–	578
1585	1320	4	2	475	445	437
1785	1485	4	2	542	500	492
1985	1650	4	2	608	555	547
	1815		2		610	602
	1980		3		499	491

Serie AWK

B en mm		Número de taladros cada lado B	≈ t_1 en mm
97- 247	en saltos de 50	1	colocados en el centro
297- 397		2	262-362
447- 497		3	206-231
597- 797	en saltos de 100	3	281-381
897-1297		4	287-421
1397-1697		5	341-416
1797-1997		6	352-392

H en mm		Número de taladros cada lado H	≈ t_2 en mm
97- 497	en saltos de 50	–	–
597- 797	en saltos de 100	3	281-381
897-1297		4	287-421
1397-1697		5	341-416
1797-1997		6	352-392

Dimensiones máximas combinables

B en mm	H en mm
1197	1997
1297	1597
1397	1497
1497	1397
1597	1297
1697	1197
1897	1097
1997	997

Serie WG-F

B en mm	H en mm	Pieza esquina a 90° en mm
1000	1000	600/600
1200	1125	
1400	1250	
1600	↓	
1800		
2000	2500	

Series WG · AWG · WGE
(dimensiones B o H divididas)

B_1 en mm	H en mm	H_1 en mm	B en mm
2070	330	2080	385
2470	495	2410	585
2870	660	2740	785
3270	825	3070	985
3670	990	3400	1185
4070	1155	3730	1385
	1320	4060	1585
	1485		1785
	1650		1985
	1815		
	1980		

El número de taladros y las divisiones de acuerdo con las tomas de aire individuales

Serie AWG
(ejecución en forma alargada)

B en mm	H en mm	E en mm	Número de taladros cada lado E	≈ t_4 en mm
2185	330	1092	3	456
↓	495	1192	3	506
	660	1292	3	556
en saltos	825	1392	4	404
de 200	990	1492	4	437
	1155	1592	4	471
	1320	1692	4	504
	1485	1792	4	537
	1650	1892	4	571
	1815	1992	4	604
	1980			

El número de taladros y las divisiones en cada lado H de acuerdo con la serie AWG

Series WG · AWG · WGE · WG-F: las dimensiones B, B_1 y H, H_1 son combinables de cualquier forma

Programa de suministro

Serie		Ejecución	Marco de montaje	Superficie P1 Pintada	Superficie S2/S3 anodizada
WG [2]	Ejecución en acero	Ejecución básica	11	●	
WG 1 [2]		WG con rejilla antiinsectos de acero galvanizado	11	●	
WG-BM		Ejecución básica con la dimensión B dividida	12	●	
WG 1-BM		WG-BM con rejilla antiinsectos de acero galvanizado	12	●	
WG-HM		Ejecución básica con la dimensión H dividida	13	●	
WG 1-HM		WG-HM con rejilla antiinsectos de acero galvanizado	13	●	
AWG [2]	Ejecución en aluminio	Ejecución básica	11	●	●
AWG 1 [2]		AWG con rejilla antiinsectos de acero galvanizado	11	●	●
AWG 2 [2]		AWG pero con tela metálica de acero inoxidable 1.4301	11	●	●
AWG 3 [2]		AWG con rejilla antiinsectos de acero inoxidable 1.4301	11	●	●
AWG-BM		Ejecución básica con la dimensión B dividida	12	●	●
AWG 1-BM		AWG-BM con rejilla antiinsectos de acero galvanizado	12	●	●
AWG 2-BM		AWG-BM con tela metálica de acero inoxidable 1.4301	12	●	●
AWG 3-BM		AWG-BM con tela metálica y rejilla antiinsectos de acero inoxidable 1.4301	12	●	●
AWG-HM		Ejecución básica con la dimensión H dividida	13	●	●
AWG 1-HM		AWG-HM con rejilla antiinsectos de acero galvanizado	13	●	●
AWG 2-HM		AWG-HM con rejilla de alambre ondulado de acero inoxidable 1.4301	13	●	●
AWG 3-HM		AWG-HM con rejilla de tela metálica y rejilla antiinsectos de acero inoxidable 1.4301	13	●	●
AWG-B		Ejecución alargada	14	●	●
AWG 1-B		AWG-B con rejilla antiinsectos de acero galvanizado	14	●	●
AWG 2-B		AWG-B con tela metálica de acero inoxidable 1.4301	14	●	●
AWG 3-B		AWG-B con tela metálica y rejilla antiinsectos de acero inoxidable 1.4301	14	●	●
WGE	Ejecución en acero inoxidable	Ejecución básica	15		
WGE 1		WGE con rejilla antiinsectos de acero inoxidable 1.4301	15		
WGE-BM		Ejecución básica con la dimensión B dividida	16		
WGE 1-BM		WGE-BM con rejilla antiinsectos de acero inoxidable 1.4301	16		
WGE-HM		Ejecución básica con la dimensión H dividida	17		
WGE 1-HM		WGE-HM con rejilla antiinsectos de acero inoxidable 1.4301	17		
AWK	Ejecución en aluminio	Ejecución básica	18 [3]		E6-C-0
WG-F-E	Ejecución en acero	Ejecución básica de pieza de esquina		● [1]	
WG-F-T		Ejecución básica de pieza intermedia		● [1]	
WG-F-E-AL	Ejecución en aluminio	Ejecución básica de pieza de esquina		● [1]	●
WG-F-E-AL 2		WG-F-E-AL pero con tela metálica de acero inoxidable 1.4301		● [1]	●
WG-F-T-AL		Ejecución básica de pieza de intermedia		● [1]	●
WG-F-T-AL 2		WG-F-T-AL pero con tela metálica de acero inoxidable 1.4301		● [1]	●

1) Los soportes solo en RAL 9005

Si se desea, superficie:

P1 = Pintado según la escala de colores RAL (espesor de capa de unas 60-80 µm) Consultar precios

2) Las rejas de intemperie se pueden utilizar también en combinación con compuertas de regulación y con compuertas de sobrepresión (ver folleto nº 3/4/SP/..)

S2/S3 = anodizada según Euras-Standard (espesor de capa de unas 20 µm) Ejecución: superficie decapada (E6)

Colores: C- 0 = color natural
C-31 = bronce ligero
C-32 = bronce claro
C-33 bronce mediano
C-34 bronce oscuro
C-35 negro

S2 = por ejemplo E6-C-33
S3 = E6-C-0

3) Marco de montaje únicamente para B ≤ 1197 mm y H ≤ 497 mm; para otras combinaciones de dimensiones, se encuentran disponibles marcos de montaje especiales bajo demanda.

Datos técnicos

Definiciones

v	en m/s:	Velocidad del flujo de aire en dB(A)
A	en m²:	Sección paso de aire
		WG · WGE · AWG: B x (H – 0,085 m)
		AWK: B x (H – 0,028 m)
		WG-F: B x (H – 0,125 m)
		(B y H medidas en m)
Δp_t	en Pa:	Pérdida total de carga
$L_W = L_{WO} + K$	en dB/oct.:	Nivel de potencia sonora por banda de frecuencia en db(A)
L_{WO}	en dB/oct.:	Como el anterior, pero referido a A = 1,0 m²
$L_{WA} = L_{WAO} + K$	en dB(A):	Nivel de potencia sonora referido a A en dB(A)
L_{WAO}	en dB(A):	Como el anterior, pero referido a A = 1,0 m²
$L_{W\,NC} = L_{W\,NCO} + K$	:	Curva límite del espectro de potencia sonora referido a A
$L_{W\,NCO}$	:	Como el anterior, pero referido a A = 1,0 m²
K	:	Corrección del nivel de potencia sonora por banda de frecuencia en dB(A). Corrección de la curva límite del espectro de potencia sonora para secciones de paso de aire mayores o menores a 1,0 m²
f	en Hz:	Frecuencia media por banda de octava

Ejemplo

Dados: Reja de Intemperie de la serie WG, tipo de montaje B,
B = 585 mm, H = 495 mm, A ≈ 0,24 m²
v = 3 m/s

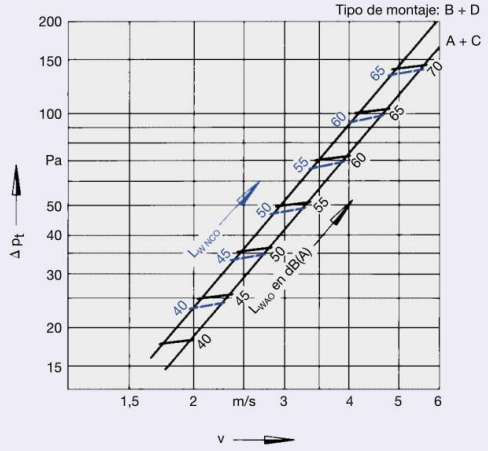
Se pide:
- Pérdida total de carga — Δp_t
- Nivel de potencia sonora valorado en dB(A) — L_{WA}
- Nivel de potencia sonora por banda de octava del ruido del flujo de aire — L_W
- Curva límite del espectro de potencia sonora — $L_{W\,NC}$

Resultado:
Δp_t = 50 Pa (del diagrama)
L_{WA} = 55 – 6 = 49 dB(A)

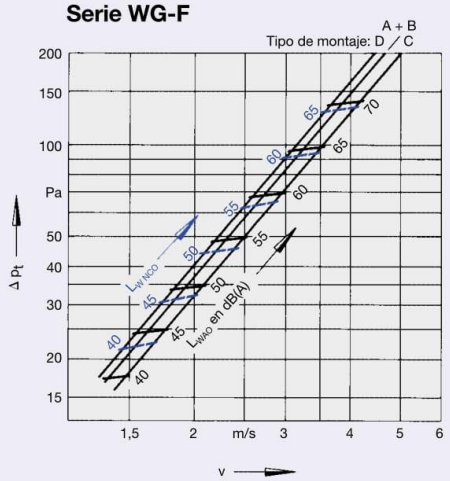
f en Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_W en dB/oct.	44	46	48	48	48	41	34	24

$L_{W\,NC} \approx 52 – 6 = 46$

Series WG · WGE · AWG · AWK



Serie WG-F



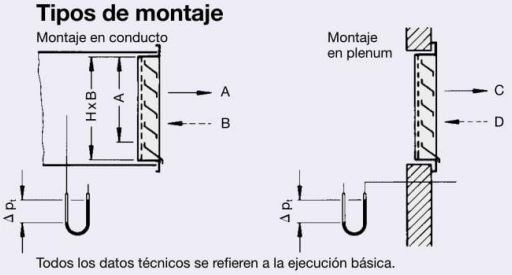
Espectros de potencia sonora

Serie		WG · WGE AWG · AWK							WG-F						
Tipo de montaje	v en m/s	Nivel de potencia sonora (L_{WO} en dB/oct., $N_O = 10^{-12}$ W)													
		f = 63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	f = 63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
A	1	26	23	22	19	11	–	–	–	29	26	29	27	18	–	–	–
	2	45	44	42	40	37	30	18	12	52	48	45	48	46	37	25	13
	3	54	55	54	51	50	43	35	20	63	62	57	57	59	54	44	31
	4	59	63	62	60	58	56	48	36	70	70	66	63	66	64	56	43
	6	63	72	73	72	69	68	61	53	75	81	80	75	75	77	72	62
B	1	26	23	22	19	11	–	–	–	29	26	29	27	18	–	–	–
	2	41	43	44	44	39	31	22	10	51	48	45	48	46	37	25	13
	3	50	52	54	54	54	47	40	30	63	62	57	57	59	54	44	31
	4	55	59	62	62	62	57	49	40	70	70	66	63	66	64	56	43
	6	63	68	70	72	72	72	65	60	75	81	80	75	75	77	72	62
C	1	26	23	22	19	11	–	–	–	27	24	27	25	16	–	–	–
	2	45	44	41	40	37	29	18	11	50	46	43	46	44	35	23	11
	3	54	55	54	51	50	43	35	20	60	59	54	54	56	52	41	28
	4	59	63	62	60	58	56	48	36	67	68	64	61	64	62	53	41
	6	63	72	73	72	69	68	61	53	73	79	77	73	72	75	69	60
D	1	26	23	22	19	11	–	–	–	35	35	35	31	23	14	–	–
	2	41	43	44	44	39	31	22	10	50	53	53	53	49	41	31	19
	3	50	52	54	54	54	47	40	30	59	62	63	64	63	57	49	37
	4	55	59	62	62	62	57	49	40	65	68	70	71	71	67	59	49
	6	63	68	70	72	72	72	65	60	72	77	80	81	82	81	75	67

Valores de corrección para el nivel de potencia sonora

A en m²	0,10	0,12	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	1,00	1,25	1,60	2,00	3,00	4,00
K	–10	–9	–6	–5	–4	–3	–2	0	+1	+2	+3	+5	+6

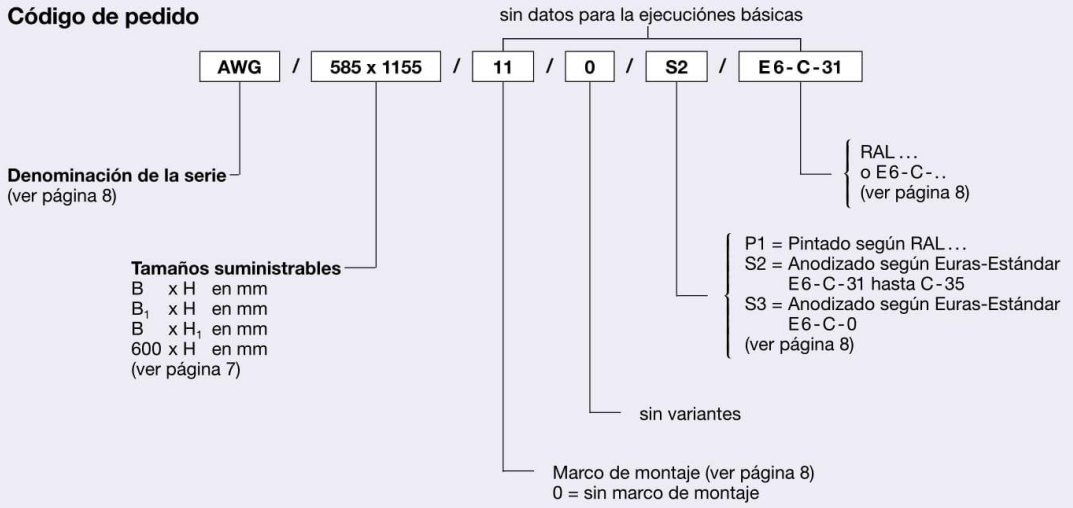
Tipos de montaje



Todos los datos técnicos se refieren a la ejecución básica.

Información para pedidos

Código de pedido



Especificación

Rejas de intemperie para protección contra la lluvia y la entrada de hojas de arboles y de pájaros en las aberturas de extracción y aspiración en las instalaciones de ventilación. Esencialmente están formadas por un marco, en el que se montan las lamas para proteger contra la lluvia, y de una tela metálica situada en la parte posterior.

Ejecuciones y material:
Los datos correspondientes están en las páginas 3 y 4

Marco de montaje y variantes de ejecucion,
por ejemplo ejecución en forma alargada, superficie anodizada:
Los datos referentes a esto están en la página 8

Fabricante: TROX

Serie: Los datos correspondientes están en la página 8

Ejemplo de pedido

Fabricante: TROX
Tipo: AWG / 585 x 1155 / 11 / 0 / S2 / E6-C-31
Cantidad: 4

Reservado el derecho de modificaciones · Todos los derechos reservados © Gebr. Trox GmbH (10/2000)

MEDICIONES

Índice mediciones

1. Mediciones 1249
1.1. Instalaciones 1249
1.2. Gestión de residuos 1273
1.3. Seguridad y salud 1273

1. Mediciones

1.1. Instalaciones

Mediciones				
Nº	**CÓDIGO**	**UD**	**DESCRIPCIÓN**	**CANTIDAD**
1.1	**ICE040**	**Ud**	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1279,8 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 9 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	**3,00**
1.2	**ICE040b**	**Ud**	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1422 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 10 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	**8,00**
1.3	**ICE040c**	**Ud**	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1564,2 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 11 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	**16,00**
1.4	**ICE040d**	**Ud**	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1706,4 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 12	**12,00**

			elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	
1.5	**ICE040e**	**Ud**	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1848,6 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 13 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	**10,00**
1.6	**ICE040f**	**Ud**	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1990,8 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 14 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	**19,00**
1.7	**ICE040g**	**Ud**	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2133 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 15 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	**15,00**
1.8	**ICE040h**	**Ud**	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2275,2 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 16 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	**4,00**
1.9	**ICE040i**	**Ud**	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2417,4 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de	**17,00**

			temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 17 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	
1.10	**ICE040j**	**Ud**	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2559,6 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 18 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	**24,00**
1.11	**ICE040k**	**Ud**	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2701,8 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 19 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	**15,00**
1.12	**ICE040l**	**Ud**	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2844 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 20 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	**27,00**
1.13	**ICE040m**	**Ud**	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2986,2 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 21 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	**8,00**

1.14	**ICE040n**	**Ud**	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 3128,4 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 22 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	**16,00**
1.15	**ICE040o**	**Ud**	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 3270,6 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 23 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	**7,00**
1.16	**ICE040p**	**Ud**	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 3555 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 25 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	**6,00**
1.17	**ICE040q**	**Ud**	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 3697,2 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 26 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	**4,00**
1.18	**ICE040r**	**Ud**	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 4550,4 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 32 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y	**1,00**

			todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	
1.117	**ICP300a**	**Ud**	Suministro e instalación de deshumectadora CIAT modelo aquair 265. Circuito frigorífico, con recuperación total del caudal de condensación. Carrocería de panel sándwich de chapa de acero galvanizado con pintura de poliéster interior/exterior. Chasis autoportable, puertas con bisagras. Dos circuitos frigoríficos y dos compresores scroll. Filtro G3 regenerable. Batería de expansión directa con protección de poliuretano. Condensador de agua de placas soldadas. Ventilador centrifugo. Potencia de deshumectación de 53.4 kg/h. Potencia frigorífica de 77.1 kW, potencia calorífica de 63.4 kW. Potencia absorbida de 18.5 kW. Caudal nominal de aire de 13500 m^3/h. presión disponible de 15 m.m.c.a. potencia del condensador de agua de 28.2 kW y 4.86 m^3/h de caudal. Batería de apoyo de agua caliente de una potencia de 129 kW y un caudal de agua de 6.7 m^3/h. Totalmente montado y conexionado.	**1**
1.20	**ICN010**	**m**	Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.	**139,08**
1.21	**ICN010b**	**m**	Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.	**21,61**
1.22	**ICN010c**	**m**	Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.	**25,80**
1.23	**ICN010d**	**m**	Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 15 mm	**106,40**

			de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.	
1.24	**ICN010e**	**m**	Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.	**49,29**
1.25	**ICN010f**	**m**	Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.	**90,78**
1.26	**ICN010g**	**m**	Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.	**15,76**
1.27	**ICN010h**	**m**	Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.	**11,33**
1.28	**ICN010i**	**m**	Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor	**1,34**

			con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.	
1.29	**ICN010j**	**m**	Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.	**2,71**
1.30	**ICN010k**	**m**	Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.	**14,14**
1.31	**ICN010l**	**m**	Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.	**14,24**
1.32	**ICN010m**	**m**	Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.	**2,30**

1.33	**ICN012**	**kg**	Suministro y carga de la instalación con gas refrigerante R-410A, suministrado en botella con 50 kg de refrigerante.	**48,30**
1.34	**ICN015**	**m**	Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor y un tubo para gas de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor, teniendo el cobre un contenido de aceite residual inferior a 4 mg/m y siendo el aislamiento de coquilla flexible de espuma elastomérica con revestimiento superficial de película de polietileno, para una temperatura de trabajo entre -45 y 100°C, suministrada en rollo, para conexión entre las unidades interior y exterior. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, carga de gas refrigerante, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.	**5,27**
1.35	**ICN020**	**Ud**	Suministro e instalación de equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, de pared, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Hyper Inverter, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo HighCop SRK 35 ZJX "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 3,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 24°C), potencia calorífica nominal 4,3 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C), SEER = 7 (clase A++), SCOP = 4,2 (clase A+), EER = 4,14 (clase A), COP = 4,48 (clase A), formado por una unidad interior SRK 35 ZJX-S, de 309x890x220 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 22 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 810 m³/h, con filtro alergénico, filtro desodorizante fotocatalítico y control inalámbrico, y una unidad exterior SRC 35 ZJX, con compresor de tipo rotativo, DC PAM Inverter, de 595x780x290 mm, nivel sonoro 50 dBA y caudal de aire 1950 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio). Incluso elementos antivibratorios y soportes de apoyo. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	**2,00**
1.36	**ICQ015**	**Ud**	Suministro e instalación de caldera para la combustión de astillas y pellets, potencia nominal de 240 a 800 kW, modelo Biofire 800 BioControl "HERZ", con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1977x1735x4735 mm, aislamiento interior, doble alimentador de entrada motorizado, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante plato vibratorio, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión, sistema de parrilla móvil con limpieza automática, sistema motorizado con cinta de recogida automática y depósito, control de la combustión mediante sonda Lambda integrada, presión máxima de trabajo 6	**1,00**

			bar, sistema de mando integrado BioControl 3000 con pantalla LCD, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia, del sistema de elevación de la temperatura de retorno y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción, con módulo básico para la regulación de dos circuitos de calefacción, módulo de ampliación para la regulación de un circuito de calefacción, termostato de regulación de temperatura ambiente, modelo FBR 1, sonda de temperatura de humos, base de apoyo antivibraciones, depósito para cenizas de la combustión, sistema de depuración de gases procedentes de la combustión, depósito para cenizas del ciclón de humos, base de apoyo antivibraciones para el ciclón de humos, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 125 mm de diámetro y doble bomba de circulación modelo DL 100/160-2,2/4 , limitador térmico de seguridad, tarado a 108°C, base de apoyo antivibraciones, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión que enlaza la caldera con la chimenea. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	
1.37	**ICQ030**	**Ud**	Suministro e instalación de sistema de alimentación de pellets, para caldera de biomasa Biofire BioControl "HERZ", compuesto por extractor para pellets, formado por transportador helicoidal sinfín, de 5 m de longitud total, para alimentación trifásica a 400 V, con 1 m de transportador helicoidal sinfín cerrado, con chapa de acero en "U". Totalmente montado, conexionado y probado.	**1,00**
1.38	**ICQ050**	**Ud**	Suministro e instalación de sistema adicional de llenado de silo, para combustible de biomasa, formado por motor de 5,5 kW de potencia, cuadro eléctrico para motor y transportador helicoidal sinfín de 8 m de longitud, anclado al paramento mediante soportes. Totalmente montado, conexionado y probado.	**1,00**
1.39	**ICQ080**	**Ud**	Suministro e instalación de cubierta con boca de llenado de 2000x2000 mm para silo de almacenaje de biomasa, sobrecarga máxima de tráfico de 20 kN/m², con marco y rejilla de protección de acero galvanizado, cubierta de plancha de aluminio, drenaje para agua de lluvia y accionamiento hidráulico. Totalmente montada.	**1,00**
1.40	**ICR010**	**Ud**	Suministro e instalación de ventilador centrífugo de perfil bajo, con rodete de álabes hacia atrás, motor de rotor externo para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, modelo IRAB/4-355 "S&P", de 1315 r.p.m., potencia absorbida 795 W, caudal máximo de 5000 m³/h, dimensiones 720x547 mm y 785 mm de largo y nivel de presión sonora de 57 dBA. Totalmente montado, conexionado y probado.	**1,00**
1.41	**ICR010b**	**Ud**	Suministro e instalación de ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, modelo ILT/4-	**2,00**

			315 "S&P", de 1390 r.p.m., potencia absorbida 2440 W, caudal máximo de 4160 m³/h, dimensiones 620x370 mm y 725 mm de largo y nivel de presión sonora de 70 dBA. Totalmente montado, conexionado y probado.	
1.42	**ICR021**	**m²**	Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de lana de vidrio Ursa Air Zero "URSA IBÉRICA AISLANTES", según UNE-EN 13162, recubierto con un complejo kraft-aluminio reforzado en su cara exterior y con un tejido absorbente acústico de color negro, en su cara interior, con los bordes largos canteados, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 m²K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado.	**5.764,65**
1.43	**ICR030**	**Ud**	Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, AT-DG/225x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	**45,00**
1.44	**ICR030b**	**Ud**	Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, AT-DG/325x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	**47,00**
1.45	**ICR030c**	**Ud**	Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, AT-DG/425x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	**132,00**
1.46	**ICR030d**	**Ud**	Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x125 mm, AT-DG/525x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior	**12,00**

			de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	
1.47	**ICR030e**	**Ud**	Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, AT-DG/325x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	**20,00**
1.48	**ICR030f**	**Ud**	Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x225 mm, AT-DG/425x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	**23,00**
1.49	**ICR050**	**Ud**	Suministro y montaje de rejilla de retorno, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 225x75 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	**37,00**
1.50	**ICR050b**	**Ud**	Suministro y montaje de rejilla de retorno, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 525x75 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	**7,00**
1.51	**ICR050c**	**Ud**	Suministro y montaje de rejilla de retorno, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 425x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	**1,00**
1.52	**ICR050d**	**Ud**	Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125	**57,00**

			mm, AT-AG/225x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	
1.53	**ICR050e**	**Ud**	Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, AT-AG/325x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	**48,00**
1.54	**ICR050f**	**Ud**	Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, AT-AG/425x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	**120,00**
1.55	**ICR050g**	**Ud**	Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x125 mm, AT-AG/525x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	**22,00**
1.56	**ICR050h**	**Ud**	Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, AT-AG/325x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	**11,00**
1.57	**ICR050i**	**Ud**	Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x225 mm, AT-AG/425x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero	**17,00**

			galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	
1.58	**ICR050j**	**Ud**	Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x225 mm, AT-AG/525x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	**9,00**
1.59	**ICR070**	**Ud**	Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1000x330 mm, WG/1000x330/11 "TROX", tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con marco de montaje de chapa de acero galvanizado. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.	**61,00**
1.60	**ICR070b**	**Ud**	Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1000x330 mm, WG/1000x330/11 "TROX", tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con marco de montaje de chapa de acero galvanizado. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.	**62,00**
1.61	**ICR090**	**Ud**	Suministro y montaje de tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/160/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 160 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y probada.	**8,00**
1.62	**ICR090b**	**Ud**	Suministro y montaje de tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/200/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 200 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y probada.	**7,00**
1.63	**ICR090c**	**Ud**	Suministro y montaje de tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/250/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 250 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y probada.	**12,00**
1.64	**ICR090d**	**Ud**	Suministro y montaje de tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/315/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 315 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y probada.	**16,00**
1.65	**ICR090e**	**Ud**	Suministro y montaje de tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/400/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 400 mm,	**12,00**

			orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y probada.	
1.66	**ICS005**	**Ud**	Suministro e instalación de punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,9 mm de espesor, colocado superficialmente, con aislamiento mediante espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	**2,00**
1.67	**ICS010**	**m**	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,6 mm de espesor, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	**192,96**
1.68	**ICS010b**	**m**	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,8 mm de espesor, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	**223,72**
1.69	**ICS010c**	**m**	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 8,2 mm de espesor, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	**16,29**
1.70	**ICS010d**	**m**	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 110 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 10,0 mm de espesor, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	**4,10**

1.71	**ICS010e**	**m**	Suministro e instalación de tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 20 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 1,9 mm de espesor, empotrado en paramento, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	**1.434,93**
1.72	**ICS010f**	**m**	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 25 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,3 mm de espesor, empotrado en paramento, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	**764,70**
1.73	**ICS010g**	**m**	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,0 mm de espesor, empotrado en paramento, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	**469,39**
1.74	**ICS010h**	**m**	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,7 mm de espesor, empotrado en paramento, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	**22,19**
1.75	**ICS010i**	**m**	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,6 mm de espesor, empotrado en paramento, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	**22,34**
1.76	**ICS010j**	**m**	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,8 mm de espesor, empotrado en paramento, con aislamiento mediante espuma	**53,74**

			elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	
1.77	**ICS010k**	**m**	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 20 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 1,9 mm de espesor, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	**6,07**
1.78	**ICS010l**	**m**	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,0 mm de espesor, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	**3,58**
1.79	**ICS010m**	**m**	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,6 mm de espesor, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	**14,05**
1.80	**ICS010n**	**m**	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,8 mm de espesor, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	**160,56**
1.81	**ICS010o**	**m**	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 8,2 mm de espesor, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento	**6,59**

			mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	
1.82	**ICS015**	**Ud**	Suministro e instalación de punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,9 mm de espesor, colocado superficialmente y válvula de corte. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	**20,00**
1.83	**ICS020**	**Ud**	Suministro e instalación de electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, bocas roscadas macho de 1", altura de la bomba 130 mm, con cuerpo de impulsión de hierro fundido, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada.	**1,00**
1.84	**ICS020b**	**Ud**	Suministro e instalación de electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, bocas roscadas macho de 1", altura de la bomba 130 mm, con cuerpo de impulsión de hierro fundido, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada.	**1,00**
1.85	**ICS020c**	**Ud**	Suministro e instalación de bomba circuladora de rotor húmedo, In-Line, modelo Etherma 5-95-2 "EBARA", cuerpo de impulsión de hierro fundido y bronce, impulsor de fundición, tecnopolímero y bronce, eje motor de acero inoxidable, cojinetes de carbono, juntas tóricas de EPDM, camisa de estanqueidad de acero inoxidable, motor de tres y cuatro velocidades regulado por conmutador electrónico exterior, 2800 r.p.m., aislamiento clase F, alimentación trifásica. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada.	**2**
1.86	**ICS020d**	**Ud**	Suministro e instalación de bomba circuladora doble, de rotor húmedo, In-Line, modelo Etherma-D 3-100-2 "EBARA", cuerpo de impulsión de hierro fundido y bronce, impulsor de fundición, tecnopolímero y bronce, eje motor de acero	**1,00**

			inoxidable, cojinetes de carbono, juntas tóricas de EPDM, camisa de estanqueidad de acero inoxidable, motor de tres y cuatro velocidades regulado por conmutador electrónico exterior, 2800 r.p.m., aislamiento clase F, alimentación trifásica. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada.	
1.87	**ICS030**	**Ud**	Suministro e instalación de colector de distribución de agua, con tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, de 0,7 m de longitud, con 1 conexión de entrada y 2 conexiones de salida, con plancha flexible de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 50 mm de espesor, completo, incluso manómetro, termómetros, mermas, anclajes, soportes de tubería aislados, accesorios y piezas especiales para conexiones. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	**1,00**
1.88	**ICS030b**	**Ud**	Suministro e instalación de colector de distribución de agua, con tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, de 0,7 m de longitud, con 2 conexiones de entrada y 1 conexión de salida, con plancha flexible de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 50 mm de espesor, completo, incluso manómetro, termómetros, mermas, anclajes, soportes de tubería aislados, accesorios y piezas especiales para conexiones. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	**1,00**
1.89	**ICS030c**	**Ud**	Suministro e instalación de colector de distribución de agua, con tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, de 1 m de longitud, con 1 conexión de entrada y 3 conexiones de salida, con plancha flexible de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 50 mm de espesor, completo, incluso manómetro, termómetros, mermas, anclajes, soportes de tubería aislados, accesorios y piezas especiales para conexiones. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	**1,00**
1.90	**ICS030d**	**Ud**	Suministro e instalación de colector de distribución de agua, con tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, de 1 m de longitud, con 3 conexiones de entrada y 1 conexión de salida, con plancha flexible de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 50 mm de espesor, completo, incluso manómetro, termómetros, mermas, anclajes, soportes de tubería aislados, accesorios y piezas especiales para	**1,00**

			conexiones. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	
1.91	**ICS040**	**Ud**	Suministro e instalación de vaso de expansión cerrado con una capacidad de 200 l, 988 mm de altura, 554 mm de diámetro, con rosca de 1 ½ " de diámetro y 6 bar de presión, incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	**1,00**
1.92	**ICA050**	**Ud**	Suministro e instalación de Depósito de inercia, Lapesa, de inoxidable AISI 304L, acumulador de 8000l, altura 4058 mm, diámetro 1750 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, con termómetros, termostato, boca lateral DN 400. Totalmente montado, conexionado y probado.	**1,00**
1.93	**ICS060**	**Ud**	Suministro e instalación de acumulador de acero vitrificado s/DIN 4753, de suelo, 4000 l, 1910 mm de diámetro y 2310 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento con conexiones para la incorporación de resistencias eléctricas. Totalmente montado, conexionado y probado.	**1,00**
1.94	**ICS060b**	**Ud**	Suministro e instalación de acumulador de acero vitrificado s/DIN 4753, de suelo, 5000 l, 1910 mm de diámetro y 2710 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento con conexiones para la incorporación de resistencias eléctricas. Totalmente montado, conexionado y probado.	**1,00**
1.95	**ICS070**	**Ud**	Suministro e instalación de intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 90 kW, presión máxima de trabajo 16 bar y temperatura máxima de 135°C, incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	**2,00**
1.96	**ICS080**	**Ud**	Suministro e instalación de purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C; incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	**18,00**
1.97	**ICS090**	**Ud**	Suministro e instalación de contador de agua para calefacción de chorro único, con emisor de impulsos, para roscar, de 15 mm de diámetro nominal y temperatura máxima del líquido conducido 120°C, incluso filtro retenedor de residuos, válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	**2,00**
1.98	**ICW300**	**Ud**	Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas	**5,00**

			R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDK 22 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 2,2 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 31 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 660 m³/h, de 298x840x259 mm, 12 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	
1.99	**ICW300b**	**Ud**	Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDK 36 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 3,6 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 4 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 31 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 900 m³/h, de 298x840x259 mm, 12 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	**2,00**
1.100	**ICW300c**	**Ud**	Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDK 56 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 37 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 960 m³/h, de 298x840x259 mm, 13 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	**4,00**
1.101	**ICW310**	**Ud**	Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, de cassette de 4 vías, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDT 56 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco	**1,00**

			del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 30 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 1200 m³/h, de 246x840x840 mm y 24 kg, panel decorativo de 35x950x950 mm y 5,5 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, toma troquelada para aire exterior, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	
1.102	**ICW310b**	**Ud**	Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, de cassette de 4 vías, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDT 71 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 7,1 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 8 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 30 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 1680 m³/h, de 246x840x840 mm y 24 kg, panel decorativo de 35x950x950 mm y 5,5 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, toma troquelada para aire exterior, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	**2,00**
1.103	**ICW315**	**Ud**	Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 140 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 14 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 16 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 39 dBA, presión de aire (estándar/máxima) 50/130 Pa, caudal de aire (velocidad alta) 2520 m³/h, de 350x1370x650 mm y 63 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje, filtro de aire con acceso frontal y lateral, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	**2,00**
1.104	**ICW315b**	**Ud**	Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 224 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 22,4 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 25 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja)	**2,00**

			48 dBA, presión de aire (estándar/máxima) 100/200 Pa, caudal de aire (velocidad alta) 3060 m³/h, de 360x1570x830 mm y 92 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje, filtro de aire con acceso inferior y lateral, kit para el control de la velocidad del ventilador, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	
1.105	**ICW315c**	**Ud**	Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 280 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 28 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 31,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 49 dBA, presión de aire (estándar/máxima) 100/200 Pa, caudal de aire (velocidad alta) 4080 m³/h, de 360x1570x830 mm y 92 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje, filtro de aire con acceso inferior y lateral, kit para el control de la velocidad del ventilador, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	**5,00**
1.106	**ICW350**	**Ud**	Suministro e instalación de unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo FDC 615 KXE6 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 61,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C), potencia calorífica nominal 69 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C, temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C), de 2048x1350x720 mm, 355 kg, nivel sonoro 64,5 dBA, caudal de aire 16200 m³/h, rango de capacidad conectable entre el 50 y el 160%, con dos compresores Inverter 3D Scroll, válvula de expansión electrónica y dos ventiladores axiales. Incluso elementos antivibratorios y soportes de apoyo. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	**1,00**
1.107	**ICW350b**	**Ud**	Suministro e instalación de combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo FDC 735 KXE6 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", formada por una unidad modelo FDC 335 KXE6-K y una unidad modelo FDC 400 KXE6, potencia frigorífica nominal 73,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C), potencia calorífica nominal 82,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C, temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C), de	**1,00**

			1690x2700x720 mm, rango de capacidad conectable entre el 50 y el 160%, con compresores Inverter 2D Scroll, válvula de expansión electrónica y dos ventiladores axiales por unidad. Incluso elementos antivibratorios y soportes de apoyo. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	
1.108	**ICW350c**	**Ud**	Suministro e instalación de combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo FDC 1065 KXE6 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", formada por una unidad modelo FDC 504 KXE6 y una unidad modelo FDC 560 KXE6, potencia frigorífica nominal 106,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C), potencia calorífica nominal 119,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C, temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C), de 2048x2700x720 mm, rango de capacidad conectable entre el 50 y el 130%, con compresores Inverter 3D Scroll, válvula de expansión electrónica y dos ventiladores axiales por unidad. Incluso elementos antivibratorios y soportes de apoyo. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	**1,00**
1.109	**ICW360**	**Ud**	Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos juntas, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo DIS-22-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES". Totalmente montada y conexionada.	**3,00**
1.110	**ICW360b**	**Ud**	Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos juntas, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo DIS-371-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES". Totalmente montada y conexionada.	**1,00**
1.111	**ICW360c**	**Ud**	Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos juntas, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo DIS-540-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES". Totalmente montada y conexionada.	**15,00**
1.112	**ICW360d**	**Ud**	Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos colectores, uno para la línea de líquido y otro para la línea de gas, de 4 salidas cada uno, modelo HEAD4-22-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES". Totalmente montada y conexionada.	**2,00**
1.113	**ICQ200a**	**Ud**	Suministro e instalación de recuperador de calor entálpico CFR-PHE75, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 700 m³/h, eficiencia 75%, para montaje horizontal dimensiones 1480x800x380 mm y nivel de presión sonora de 59 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según	**3,00**

			UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 200 mm de diámetro con junta estanca. Totalmente montado y conexionado.	
1.114	**ICQ200b**	**Ud**	Suministro e instalación recuperador de calor entálpico CFR-PHE100, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 1500 m³/h, eficiencia 67.2%, para montaje horizontal dimensiones 1278x1130x480 mm y nivel de presión sonora de 63 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 320 mm de diámetro con junta estanca. Totalmente montado y conexionado.	**6,00**
1.115	**ICQ200c**	**Ud**	Suministro e instalación recuperador de calor entálpico CFR-PHE150, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia 67.5%, para montaje horizontal dimensiones 1600x100x500 mm y nivel de presión sonora de 60 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca. Totalmente montado y conexionado.	**2,00**
1.116	**ICQ200d**	**Ud**	Suministro e instalación recuperador de calor entálpico CFR-PHE200, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 2500 m³/h, eficiencia 68.7%, para montaje horizontal dimensiones 2000x1980x500 mm y nivel de presión sonora de 64 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 360 mm de diámetro con junta estanca. Totalmente montado y conexionado.	**8,00**

1.116	**ICQ200e**	**Ud**	Suministro e instalación recuperador de calor entálpico CFR-PHE320 de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 3500 m³/h, eficiencia 69.2%, para montaje horizontal dimensiones 1980x1290x600 mm y nivel de presión sonora de 60 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 360 mm de diámetro con junta estanca. Totalmente montado y conexionado.	**33,00**
1.116	**ICQ200e**	**Ud**	Suministro e instalación recuperador de calor entálpico CFR-PHE400, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 4500 m³/h, eficiencia 67%, para montaje horizontal dimensiones 2100x1400x680 mm y nivel de presión sonora de 72 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 450 mm de diámetro con junta estanca. Totalmente montado y conexionado.	**8,00**

cccccc

cxvxcvcvdfds

Presupuesto

Índice del presupuesto

1. Mano de obra 1276
2. Cuadro de materiales 1276
3. Justificación de precios 1294
4. presupuesto de ejecución material 1374
5. Resumen presupuesto 1422

1. Mano de obra

CUADRO DE MANO DE OBRA					
				IMPORTE	
Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	PRECIO (€/H)	CANT.	TOTAL (€)
1	mo002	Oficial 1ª electricista.	18,46	7,56 h	139,50
2	mo003	Oficial 1ª calefactor.	18,46	769,08 h	14.197,28
3	mo004	Oficial 1ª instalador de climatización.	18,46	348,00 h	6.424,00
4	mo010	Oficial 1ª montador.	18,46	14,78 h	272,91
5	mo011	Oficial 1ª montador de conductos de fibras minerales.	18,46	2.207,86 h	40.757,11
6	mo019	Oficial 1ª construcción.	17,86	6,48 h	115,70
7	mo075	Ayudante montador.	16,70	14,78 h	246,89
8	mo078	Ayudante montador de conductos de fibras minerales.	16,70	2.207,86 h	36.871,28
9	mo094	Ayudante electricista.	16,67	7,56 h	125,98
10	mo095	Ayudante calefactor.	16,67	768,22 h	12.806,21
11	mo096	Ayudante instalador de climatización.	16,67	348,00 h	5.801,08
12	mo105	Peón ordinario construcción.	16,33	6,48 h	105,79
TOTAL MANO DE OBRA					117.863,73

Tabla 1.1. Cuadro mano de obra.

2. Cuadro de materiales

CUADRO DE MATERIALES					
Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	PRECIO (€)	CANT.	TOTAL (€)
1	mt08tan020ik	Tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, según UNE 19052, con el precio incrementado el 50% en concepto de accesorios y piezas especiales.	18,71	3,40 m	63,61
2	mt08tan330j	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 3" DN 80 mm.	1,27	3,40 Ud	4,32
3	mt17coe010j	Plancha flexible de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 50 mm de espesor.	86,79	1,13 m²	97,90
4	mt17coe055di	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 25,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	5,10	1.434,93 m	7.318,14
5	mt17coe055ei	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 29,0 mm de diámetro interior y 25,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	6,10	764,70 m	4.664,67
6	mt17coe055fj	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 36,0 mm de diámetro interior y 27,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	6,85	473,39 m	3.242,72
7	mt17coe055gt	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 43,5 mm de diámetro interior y 36,5 mm de	11,48	22,19 m	254,74

CUADRO DE MATERIALES					
Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	PRECIO (€)	CANT.	TOTAL (€)
		espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.			
8	mt17coe055iv	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 55,0 mm de diámetro interior y 38,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	14,19	215,30 m	3.055,11
9	mt17coe055kx	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 65,0 mm de diámetro interior y 39,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	16,71	277,46 m	4.636,36
10	mt17coe055nA	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 102,0 mm de diámetro interior y 42,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	25,37	16,29 m	413,28
11	mt17coe055oB	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 114,0 mm de diámetro interior y 43,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	36,49	4,10 m	149,61
12	mt17coe070aa	Coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	6,96	146,03 m	1.016,40
13	mt17coe070ab	Coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	6,96	27,09 m	188,55
14	mt17coe070ba	Coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	8,03	281,48 m	2.260,32
15	mt17coe070ca	Coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	8,57	185,27 m	1.587,79
16	mt17coe070cb	Coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	8,57	29,94 m	256,55
17	mt17coe070db	Coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	9,37	123,62 m	1.158,29
18	mt17coe070dc	Coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	9,37	14,95 m	140,10
19	mt17coe070eb	Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	10,17	68,01 m	691,65
20	mt17coe070ec	Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	10,17	2,42 m	24,56
21	mt17coe070fb	Coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	11,24	95,32 m	1.071,39

CUADRO DE MATERIALES					
Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	PRECIO (€)	CANT.	TOTAL (€)
22	mt17coe070hc	Coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	12,85	29,85 m	383,59
23	mt17coe070hd	Coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	17,73	2,85 m	50,45
24	mt17coe070ic	Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	14,73	14,85 m	218,70
25	mt17coe070id	Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	20,08	17,37 m	348,73
26	mt17coe080cc	Coquilla cilíndrica moldeada de lana de vidrio, abierta longitudinalmente por la generatriz, de 34,0 mm de diámetro interior y 50,0 mm de espesor.	4,20	9,65 m	40,53
27	mt17coe080fc	Coquilla cilíndrica moldeada de lana de vidrio, abierta longitudinalmente por la generatriz, de 60,0 mm de diámetro interior y 50,0 mm de espesor.	5,38	14,05 m	75,59
28	mt17coe080gc	Coquilla cilíndrica moldeada de lana de vidrio, abierta longitudinalmente por la generatriz, de 76,0 mm de diámetro interior y 50,0 mm de espesor.	6,49	160,56 m	1.042,03
29	mt17coe080ic	Coquilla cilíndrica moldeada de lana de vidrio, abierta longitudinalmente por la generatriz, de 114,0 mm de diámetro interior y 50,0 mm de espesor.	8,01	6,59 m	52,79
30	mt17coe110	Adhesivo para coquilla elastomérica.	10,21	187,27 l	1.912,07
31	mt17coe120	Emulsión asfáltica para protección de coquillas de lana de vidrio, según UNE 104231.	1,03	156,06 kg	160,74
32	mt17coe130a	Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.	21,00	14,93 kg	313,50
33	mt17coe150	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, colocada, bordeada, solapada y remachada, para recubrimiento de tuberías previamente aisladas.	37,81	135,41 m²	5.119,94
34	mt35aia010a	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,21	10,00 m	2,10
35	mt35aia090ma	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,68	81,00 m	55,08
36	mt35cun020a	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	0,33	20,00 m	6,60

CUADRO DE MATERIALES					
Nº	**CÓDIGO**	**DESIGNACIÓN**	**PRECIO (€)**	**CANT.**	**TOTAL (€)**
37	mt35cun040ab	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	0,32	36,00 m	11,52
38	mt37bce005a	Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, bocas roscadas macho de 1", altura de la bomba 130 mm, con cuerpo de impulsión de hierro fundido, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia.	117,72	2,00 Ud	235,44
39	mt37bce050bnl	Bomba circuladora de rotor húmedo, In-Line, modelo Etherma 5-95-2 "EBARA", cuerpo de impulsión de hierro fundido y bronce, impulsor de fundición, tecnopolímero y bronce, eje motor de acero inoxidable, cojinetes de carbono, juntas tóricas de EPDM, camisa de estanqueidad de acero inoxidable, motor de tres y cuatro velocidades regulado por conmutador electrónico exterior, 2800 r.p.m., aislamiento clase F, alimentación trifásica.	734,92	2,00 Ud	1.469,85
40	mt37bce050bxx	Bomba circuladora doble, de rotor húmedo, In-Line, modelo Etherma-D 3-100-2 "EBARA", cuerpo de impulsión de hierro fundido y bronce, impulsor de fundición, tecnopolímero y bronce, eje motor de acero inoxidable, cojinetes de carbono, juntas tóricas de EPDM, camisa de estanqueidad de acero inoxidable, motor de tres y cuatro velocidades regulado por conmutador electrónico exterior, 2800 r.p.m., aislamiento clase F, alimentación trifásica.	7344.17	2,00 Ud	1.428,34
41	mt37cic020d	Contador de agua fría, para roscar, de 1 1/4" de diámetro.	184,45	2,00 Ud	368,90
42	mt37cic050a	Contador de agua para calefacción de chorro único, con emisor de impulsos, para roscar, de 15 mm de diámetro nominal y temperatura máxima del líquido conducido 120°C.	83,52	2,00 Ud	167,04
43	mt37sgl020d	Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C.	5,52	20,00 Ud	110,40
44	mt37sve005f	Válvula de esfera, DN 50 mm, cuerpo de hierro y bola de latón, con bridas.	106,89	2,00 Ud	213,78
45	mt37sve010b	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	3,30	12,00 Ud	39,60
46	mt37sve010d	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	7,83	8,00 Ud	62,64
47	mt37sve010e	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	12,17	38,00 Ud	462,46
48	mt37sve010g	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2".	29,27	4,00 Ud	117,08
49	mt37svr010c	Válvula de retención de latón para roscar de 1".	4,14	2,00 Ud	8,28
50	mt37svr010d	Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/4".	4,67	3,00 Ud	14,01
51	mt37svr020c	Válvula de retención de doble clapeta, con cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, DN 50 mm, PN 16 atm.	26,18	1,00 Ud	26,18
53	mt37svs010c	Válvula de seguridad, de latón, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 6 bar de presión.	3,53	1,00 Ud	3,53
54	mt37tca010ba	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.	3,85	1,40 m	5,39
55	mt37toa110be	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,9 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio	2,48	44,00 m	109,12

CUADRO DE MATERIALES					
Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	PRECIO (€)	CANT.	TOTAL (€)
		incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.			
56	mt37toa400b	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior.	0,09	44,00 Ud	3,96
57	mt37tpc010ae	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 20 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 1,9 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,26	1.441,00 m	1.815,66
58	mt37tpc010be	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 25 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,3 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,00	764,70 m	1.529,40
59	mt37tpc010ce	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,0 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,19	472,97 m	1.508,77
60	mt37tpc010de	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,7 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,70	22,19 m	126,48
61	mt37tpc010ee	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,6 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	9,71	229,35 m	2.226,99
62	mt37tpc010fe	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,8 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	14,89	438,02 m	6.522,12
63	mt37tpc010he	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 8,2 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	26,18	22,88 m	599,00
64	mt37tpc010ie	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 110 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 10,0 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	39,80	4,10 m	163,18
65	mt37tpc400a	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 20 mm de diámetro exterior.	0,05	1.441,00 Ud	72,05
66	mt37tpc400b	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 25 mm de diámetro exterior.	0,08	764,70 Ud	61,18
67	mt37tpc400c	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 32 mm de diámetro exterior.	0,13	472,97 Ud	61,49
68	mt37tpc400d	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 40 mm de diámetro exterior.	0,24	22,19 Ud	5,33
69	mt37tpc400e	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-	0,40	229,35 Ud	91,74

CUADRO DE MATERIALES					
Nº	**CÓDIGO**	**DESIGNACIÓN**	**PRECIO (€)**	**CANT.**	**TOTAL (€)**
		R), Coestherm "COES", de 50 mm de diámetro exterior.			
70	mt37tpc400f	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 63 mm de diámetro exterior.	0,62	438,02 Ud	271,57
71	mt37tpc400h	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 90 mm de diámetro exterior.	1,09	22,88 Ud	24,94
72	mt37tpc400i	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 110 mm de diámetro exterior.	1,66	4,10 Ud	6,81
73	mt37www010	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,12	1,00 Ud	1,12
74	mt37www040c	Manguito antivibración, de goma, con bridas DN 50 mm, para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	22,07	2,00 Ud	44,14
75	mt37www050c	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	13,25	4,00 Ud	53,00
76	mt37www050e	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	15,11	2,00 Ud	30,22
77	mt37www060b	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	3,98	2,00 Ud	7,96
78	mt37www060d	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	10,28	2,00 Ud	20,56
79	mt37www060f	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	15,35	3,00 Ud	46,05
80	mt37www060h	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	33,99	1,00 Ud	33,99
81	mt38cbh005gn	Caldera para la combustión de astillas y pellets, potencia nominal de 240 a 800 kW, modelo Biofire 800 BioControl "HERZ", con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1977x1735x4735 mm, aislamiento interior, doble alimentador de entrada motorizado, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante plato vibratorio, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión, sistema de parrilla móvil con limpieza automática, sistema motorizado con cinta de recogida automática y depósito, control de la combustión mediante sonda Lambda integrada, presión máxima de trabajo 6 bar, sistema de mando integrado BioControl 3000 con pantalla LCD, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia, del sistema de elevación de la temperatura de retorno y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción.	105.449,62	1,00 Ud	105.449,62

CUADRO DE MATERIALES					
Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	PRECIO (€)	CANT.	TOTAL (€)
82	mt38cbh017e	Sistema de depuración de gases procedentes de la combustión, "HERZ", formado por doble ciclón, ventilador extractor, carenado con aislamiento y conexiones antivibración, para caldera de biomasa Biofire BioControl.	8.637,47	1,00 Ud	8.637,47
83	mt38cbh020d	Motor para transportador helicoidal sinfín, con protección contra explosiones, de 5,5 kW de potencia, para depósito de difícil accesibilidad en la zona de descarga de combustible.	2.989,61	1,00 Ud	2.989,61
84	mt38cbh025a	Cuadro eléctrico para motor.	633,57	1,00 Ud	633,57
85	mt38cbh028e	Depósito para cenizas del ciclón de humos, "HERZ", para caldera de biomasa Biofire BioControl.	819,47	2,00 Ud	1.638,94
86	mt38cbh029b	Depósito para cenizas de la combustión, "HERZ", para caldera de biomasa Biofire BioControl.	837,28	1,00 Ud	837,28
87	mt38cbh030a	Tornillo sinfín de 230 mm de diámetro.	97,16	8,00 m	777,28
88	mt38cbh035a	Soporte intermedio para tornillo sinfín.	278,64	1,00 Ud	278,64
89	mt38cbh085Hn	Sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 125 mm de diámetro y doble bomba de circulación modelo DL 100/160-2,2/4, "HERZ", para evitar condensaciones y deposiciones de hollín en el interior de la caldera.	8.764,72	1,00 Ud	8.764,72
90	mt38cbh097d	Limitador térmico de seguridad, tarado a 108°C, "HERZ", formado por válvula y sonda de temperatura.	80,59	1,00 Ud	80,59
91	mt38cbh099n	Base de apoyo antivibraciones, "HERZ", para caldera.	244,31	1,00 Ud	244,31
92	mt38cbh100n	Puesta en marcha y formación en el manejo de caldera de biomasa Biofire BioControl, "HERZ".	1.029,00	1,00 Ud	1.029,00
93	mt38cbh102l	Dirección de montaje y cableado de caldera de biomasa Biofire BioControl, "HERZ".	3.562,89	1,00 Ud	3.562,89
94	mt38cbh125b	Base de apoyo antivibraciones para el ciclón de humos, "HERZ".	59,38	1,00 Ud	59,38
95	mt38cbh130f	Incremento de precio de transportador helicoidal sinfín, por seccionamiento para su transporte y posterior empalme, para sistema de alimentación de caldera de biomasa, "HERZ".	108,58	1,00 Ud	108,58
96	mt38cbh149g	Extractor para pellets, formado por transportador helicoidal sinfín, de 5 m de longitud total, para alimentación trifásica a 400 V, con 1 m de transportador helicoidal sinfín cerrado, con chapa de acero en "U", para sistema de alimentación de caldera de biomasa Biofire BioControl, "HERZ".	5.019,44	1,00 Ud	5.019,44
97	mt38cbh500b	Módulo básico para la regulación de dos circuitos de calefacción, "HERZ", para sistema de mando BioControl 3000.	348,65	1,00 Ud	348,65
98	mt38cbh505b	Módulo de ampliación para la regulación de un circuito de calefacción, "HERZ", para sistema de mando BioControl 3000.	183,23	1,00 Ud	183,23
99	mt38cbh510b	Termostato de regulación de temperatura ambiente, modelo FBR 1 "HERZ", con sonda de temperatura.	62,77	1,00 Ud	62,77
100	mt38cbh530b	Sonda de temperatura de humos, "HERZ".	98,40	1,00 Ud	98,40
101	mt38cbh535b	Sobrecoste por ampliación del sistema de regulación, "HERZ".	35,63	1,00 Ud	35,63
102	mt38cbu060cc	Depósito de inercia, de inoxidable AISI 304L, acumulador de 8000l, altura 4058 mm, diámetro 1750 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, con termómetros, termostato, boca lateral DN 400	8715	1,00 Ud	8715

CUADRO DE MATERIALES					
Nº	**CÓDIGO**	**DESIGNACIÓN**	**PRECIO (€)**	**CANT.**	**TOTAL (€)**
106	mt38csg060x	Acumulador de acero vitrificado s/DIN 4753, de suelo, 5000 l, 1910 mm de diámetro y 2710 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento con conexiones para la incorporación de resistencias eléctricas	5986,00	1,00 Ud	5986,00
107	mt38csg060y	Acumulador de acero vitrificado s/DIN 4753, de suelo, 4000 l, 1910 mm de diámetro y 2310 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento con conexiones para la incorporación de resistencias eléctricas.	3.852,84	1,00 Ud	3.852,84
108	mt38csg310A	Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 90 kW, presión máxima de trabajo 16 bar y temperatura máxima de 135°C, incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento..	314	2,00 Ud	628
110	mt38emi010il	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas y emisión calorífica 142,2 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.	13,65	3.625,00 Ud	49.481,25
111	mt38emi011a	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	11,32	212,00 Ud	2.399,84
112	mt38emi013	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	21,25	212,00 Ud	4.505,00
113	mt38gil800a	Cubierta con boca de llenado de 2000x2000 mm para silo de almacenaje de biomasa, sobrecarga máxima de tráfico de 20 kN/m², con marco y rejilla de protección de acero galvanizado, cubierta de plancha de aluminio, drenaje para agua de lluvia y accionamiento hidráulico.	9.569,47	1,00 Ud	9.569,47
115	mt38vex010k	Suministro e instalación de vaso de expansión **UR 200 471,** cerrado con una capacidad de 200 l, 988 mm de altura, 554 mm de diámetro, con rosca de 1 ½ " de diámetro y 6 bar de presión, incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	322,08	1,00 Ud	322,08
117	mt38www011	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,19	5,00 Ud	5,95
118	mt38www012	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	1,73	2,90 Ud	5,02
120	mt42con020	Cinta autoadhesiva de aluminio de 50 micras de espesor y 65 mm de ancho a base de resinas acrílicas, para el sellado y fijación del aislamiento.	0,16	8.646,98 m	1.383,52
121	mt42con025	Soporte metálico de acero galvanizado para sujeción al forjado de conducto rectangular de lana mineral para la distribución de aire en climatización.	3,51	2.882,33 Ud	10.116,96

CUADRO DE MATERIALES					
Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	PRECIO (€)	CANT.	TOTAL (€)
122	mt42cou010a	Panel rígido de lana de vidrio Ursa Air Zero "URSA IBÉRICA AISLANTES", según UNE-EN 13162, recubierto con un complejo kraft-aluminio reforzado en su cara exterior y con un tejido absorbente acústico de color negro, en su cara interior, con los bordes largos canteados, de 25 mm de espesor, para la formación de conductos autoportantes para la distribución de aire en climatización, resistencia térmica 0,75 m²K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), Euroclase B-s1 d0 de reacción al fuego, con código de designación MW-UNE-EN 13162-T5-CS(10)5-Z100-SD10.	12,27	6.629,35 m²	81.342,09
123	mt42lin020a	Línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor y un tubo para gas de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor, teniendo el cobre un contenido de aceite residual inferior a 4 mg/m y siendo el aislamiento de coquilla flexible de espuma elastomérica con revestimiento superficial de película de polietileno, para una temperatura de trabajo entre -45 y 100°C, suministrada en rollo, según UNE-EN 12735-1.	5,60	5,27 m	29,51
124	mt42lin030a	Tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	2,47	164,88 m	407,25
125	mt42lin030b	Tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	2,83	268,08 m	758,67
126	mt42lin030c	Tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	3,84	204,96 m	787,05
127	mt42lin030d	Tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	5,81	131,97 m	766,75
128	mt42lin030e	Tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	6,86	67,07 m	460,10
129	mt42lin030f	Tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	8,01	90,78 m	727,15
130	mt42lin030h	Tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	10,28	31,14 m	320,12
131	mt42lin030i	Tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	16,05	30,68 m	492,41
132	mt42lin100a	Gas refrigerante R-410A, suministrado en botella con 50 kg de refrigerante.	12,60	48,30 kg	608,58
133	mt42mhi005mec	Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, de pared, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Hyper Inverter, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo HighCop SRK 35 ZJX "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 3,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 24°C), potencia calorífica nominal 4,3 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C), SEER = 7 (clase A++), SCOP = 4,2 (clase A+), EER = 4,14 (clase A), COP = 4,48 (clase A), formado por una unidad interior SRK 35 ZJX-S, de 309x890x220 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 22 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 810 m³/h, con filtro alergénico, filtro desodorizante fotocatalítico y control inalámbrico, y una unidad exterior SRC 35 ZJX, con compresor de tipo rotativo, DC PAM Inverter, de 595x780x290 mm,	1.033,62	2,00 Ud	2.067,24

CUADRO DE MATERIALES					
Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	PRECIO (€)	CANT.	TOTAL (€)
		nivel sonoro 50 dBA y caudal de aire 1950 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio).			
134	mt42mhi320e	Unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo FDC 615 KXE6 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 61,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C), potencia calorífica nominal 69 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C, temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C), de 2048x1350x720 mm, 355 kg, nivel sonoro 64,5 dBA, caudal de aire 16200 m³/h, rango de capacidad conectable entre el 50 y el 160%, con dos compresores Inverter 3D Scroll, válvula de expansión electrónica y dos ventiladores axiales.	19.210,47	1,00 Ud	19.210,47
135	mt42mhi330a	Combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo FDC 735 KXE6 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", formada por una unidad modelo FDC 335 KXE6-K y una unidad modelo FDC 400 KXE6, potencia frigorífica nominal 73,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C), potencia calorífica nominal 82,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C, temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C), de 1690x2700x720 mm, rango de capacidad conectable entre el 50 y el 160%, con compresores Inverter 2D Scroll, válvula de expansión electrónica y dos ventiladores axiales por unidad.	24.481,51	1,00 Ud	24.481,51
136	mt42mhi330g	Combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo FDC 1065 KXE6 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", formada por una unidad modelo FDC 504 KXE6 y una unidad modelo FDC 560 KXE6, potencia frigorífica nominal 106,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C), potencia calorífica nominal 119,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C, temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C), de 2048x2700x720 mm, rango de capacidad conectable entre el 50 y el 130%, con compresores Inverter 3D Scroll, válvula de expansión electrónica y dos ventiladores axiales por unidad.	32.589,85	1,00 Ud	32.589,85
137	mt42mhi400a	Unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDK 22 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 2,2 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 31 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 660 m³/h, de	683,59	5,00 Ud	3.417,95

CUADRO DE MATERIALES					
Nº	**CÓDIGO**	**DESIGNACIÓN**	**PRECIO (€)**	**CANT.**	**TOTAL (€)**
		298x840x259 mm, 12 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, bomba y manguera de drenaje.			
138	mt42mhi400c	Unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDK 36 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 3,6 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 4 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 31 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 900 m³/h, de 298x840x259 mm, 12 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, bomba y manguera de drenaje.	741,24	2,00 Ud	1.482,48
139	mt42mhi400e	Unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDK 56 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 37 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 960 m³/h, de 298x840x259 mm, 13 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, bomba y manguera de drenaje.	868,90	4,00 Ud	3.475,60
140	mt42mhi410d	Unidad interior de aire acondicionado, de cassette de 4 vías, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDT 56 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 30 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 1200 m³/h, de 246x840x840 mm y 24 kg, panel decorativo de 35x950x950 mm y 5,5 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, toma troquelada para aire exterior, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje.	1.330,11	1,00 Ud	1.330,11
141	mt42mhi410e	Unidad interior de aire acondicionado, de cassette de 4 vías, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDT 71 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 7,1 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 8 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 30 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 1680 m³/h, de 246x840x840 mm y 24 kg, panel decorativo de 35x950x950 mm y 5,5 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, toma troquelada para aire exterior, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje.	1.379,53	2,00 Ud	2.759,06

CUADRO DE MATERIALES					
Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	PRECIO (€)	CANT.	TOTAL (€)
142	mt42mhi455d	Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 140 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 14 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 16 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 39 dBA, presión de aire (estándar/máxima) 50/130 Pa, caudal de aire (velocidad alta) 2520 m³/h, de 350x1370x650 mm y 63 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje.	1.523,66	2,00 Ud	3.047,32
143	mt42mhi455e	Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 224 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 22,4 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 25 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 48 dBA, presión de aire (estándar/máxima) 100/200 Pa, caudal de aire (velocidad alta) 3060 m³/h, de 360x1570x830 mm y 92 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje.	3.821,50	2,00 Ud	7.643,00
144	mt42mhi455f	Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 280 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 28 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 31,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 49 dBA, presión de aire (estándar/máxima) 100/200 Pa, caudal de aire (velocidad alta) 4080 m³/h, de 360x1570x830 mm y 92 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje.	4.183,89	5,00 Ud	20.919,45
145	mt42mhi516a	Kit para el control de la velocidad del ventilador "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", para unidad interior de aire acondicionado FDU-KXE6.	189,43	7,00 Ud	1.326,01
146	mt42mhi520a	Control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES".	111,19	23,00 Ud	2.557,37
147	mt42mhi525b	Filtro de aire con acceso frontal y lateral "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", para unidad interior de aire acondicionado FDU-KXE6.	77,75	2,00 Ud	155,50
148	mt42mhi525f	Filtro de aire con acceso inferior y lateral "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", para unidad interior de aire acondicionado FDU-KXE6.	172,96	7,00 Ud	1.210,72
149	mt42mhi530a	Conjunto de dos juntas, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, modelo DIS-22-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", con una	82,36	3,00 Ud	247,08

CUADRO DE MATERIALES					
Nº	**CÓDIGO**	**DESIGNACIÓN**	**PRECIO (€)**	**CANT.**	**TOTAL (€)**
		capacidad máxima de unidades interiores conectadas aguas abajo cuya suma de índices de capacidad sea inferior a 180.			
150	mt42mhi530c	Conjunto de dos juntas, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, modelo DIS-371-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", con una capacidad máxima de unidades interiores conectadas aguas abajo cuya suma de índices de capacidad sea igual o superior a 370 e inferior a 540.	156,48	1,00 Ud	156,48
151	mt42mhi530d	Conjunto de dos juntas, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, modelo DIS-540-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", con una capacidad máxima de unidades interiores conectadas aguas abajo cuya suma de índices de capacidad sea igual o superior a 540.	259,43	15,00 Ud	3.891,45
152	mt42mhi532a	Kit de distribución de línea frigorífica para gas R-410A, para combinación de dos unidades exteriores, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, modelo DOS-2A-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", formado por dos juntas, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas.	168,84	2,00 Ud	337,68
153	mt42mhi540a	Conjunto de dos colectores, uno para la línea de líquido y otro para la línea de gas, de 4 salidas cada uno, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, modelo HEAD4-22-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", con una capacidad máxima de unidades interiores conectadas aguas abajo cuya suma de índices de capacidad sea inferior a 180.	230,61	2,00 Ud	461,22
154	mt42mhi900	Cable bus apantallado de 2 hilos, de 0,5 mm² de sección por hilo	0,66	69,00 m	45,54
155	mt42trx010oaa	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, AT-AG/225x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).	35,41	57,00 Ud	2.018,37
156	mt42trx010oab	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, AT-AG/325x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).	43,07	48,00 Ud	2.067,36
157	mt42trx010oac	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, AT-AG/425x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).	50,65	120,00 Ud	6.078,00

CUADRO DE MATERIALES					
Nº	**CÓDIGO**	**DESIGNACIÓN**	**PRECIO (€)**	**CANT.**	**TOTAL (€)**
158	mt42trx010oad	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x125 mm, AT-AG/525x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).	58,64	22,00 Ud	1.290,08
159	mt42trx010oar	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, AT-AG/325x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).	53,45	11,00 Ud	587,95
160	mt42trx010oas	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x225 mm, AT-AG/425x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).	63,75	17,00 Ud	1.083,75
161	mt42trx010oat	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x225 mm, AT-AG/525x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).	75,03	9,00 Ud	675,27
162	mt42trx010raa	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, AT-DG/225x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).	40,19	45,00 Ud	1.808,55
163	mt42trx010rab	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, AT-DG/325x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).	48,84	47,00 Ud	2.295,48

CUADRO DE MATERIALES					
Nº	**CÓDIGO**	**DESIGNACIÓN**	**PRECIO (€)**	**CANT.**	**TOTAL (€)**
164	mt42trx010rac	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, AT-DG/425x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).	57,98	132,00 Ud	7.653,36
165	mt42trx010rad	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x125 mm, AT-DG/525x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).	68,36	12,00 Ud	820,32
166	mt42trx010rar	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, AT-DG/325x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).	62,02	20,00 Ud	1.240,40
167	mt42trx010ras	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x225 mm, AT-DG/425x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).	74,21	23,00 Ud	1.706,83
168	mt42trx070ca	Rejilla de retorno, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 225x75 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).	44,99	37,00 Ud	1.664,63
169	mt42trx070cd	Rejilla de retorno, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 525x75 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).	70,37	7,00 Ud	492,59
170	mt42trx070ck	Rejilla de retorno, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 425x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).	64,10	1,00 Ud	64,10
171	mt42trx370dd1	Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1000x330 mm, WG/1000x330/11 "TROX", tela metálica de acero	239,75	123,00 Ud	29.489,25

CUADRO DE MATERIALES					
Nº	**CÓDIGO**	**DESIGNACIÓN**	**PRECIO (€)**	**CANT.**	**TOTAL (€)**
		galvanizado con malla de 20x20 mm, con marco de montaje de chapa de acero galvanizado.			
172	mt42trx600qdcae	Tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/160/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 160 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular.	215,78	8,00 Ud	1.726,24
173	mt42trx600qdcaf	Tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/200/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 200 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular.	251,45	7,00 Ud	1.760,15
174	mt42trx600qdcag	Tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/250/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 250 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular.	287,85	12,00 Ud	3.454,20
175	mt42trx600qdcah	Tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/315/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 315 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular.	375,40	16,00 Ud	6.006,40
176	mt42trx600qdcai	Tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/400/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 400 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular.	494,82	12,00 Ud	5.937,84
177	mt42vsp010J	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, modelo ILT/4-315 "S&P", de 1390 r.p.m., potencia absorbida 2440 W, caudal máximo de 4160 m³/h, dimensiones 620x370 mm y 725 mm de largo y nivel de presión sonora de 70 dBA.	667,58	2,00 Ud	1.335,16
178	mt42vsp015j	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con rodete de álabes hacia atrás, motor de rotor externo para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, modelo IRAB/4-355 "S&P", de 1315 r.p.m., potencia absorbida 795 W, caudal máximo de 5000 m³/h, dimensiones 720x547 mm y 785 mm de largo y nivel de presión sonora de 57 dBA.	1.019,68	1,00 Ud	1.019,68
179	mt42www011	Repercusión, por m², de material auxiliar para fijación y confección de canalizaciones de aire en instalaciones de climatización.	10,95	576,47 Ud	6.312,29
180	mt42www040	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.	9,06	17,00 Ud	154,02
181	mt42www050	Termómetro bimetálico, diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, con vaina de 1/2", escala de temperatura de 0 a 120°C.	17,30	19,00 Ud	328,70
182	Mt50ven010	Recuperador de calor entálpico CFR-PHE75, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con	2593,00	3 Ud	7779,0

CUADRO DE MATERIALES					
Nº	**CÓDIGO**	**DESIGNACIÓN**	**PRECIO (€)**	**CANT.**	**TOTAL (€)**
		motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 700 m³/h, eficiencia 75%, para montaje horizontal dimensiones 1480x800x380 mm y nivel de presión sonora de 59 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 200 mm de diámetro con junta estanca.			
183	Mt50ven020	Suministro e instalación recuperador de calor entálpico CFR-PHE100, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 1500 m³/h, eficiencia 67.2%, para montaje horizontal dimensiones 1278x1130x480 mm y nivel de presión sonora de 63 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 320 mm de diámetro con junta estanca. Totalmente montado y conexionado.	3485,00	6	20910
184	Mt50ven030	Recuperador de calor entálpico CFR-PHE150, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia 67.5%, para montaje horizontal dimensiones 1600x100x500 mm y nivel de presión sonora de 60 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca.	4289,00	2	8578,00
185	Mt50ven040	Recuperador de calor entálpico CFR-PHE200, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de	5337,00	8	42696,00

CUADRO DE MATERIALES					
Nº	**CÓDIGO**	**DESIGNACIÓN**	**PRECIO (€)**	**CANT.**	**TOTAL (€)**
		renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 2500 m³/h, eficiencia 68.7%, para montaje horizontal dimensiones 2000x1980x500 mm y nivel de presión sonora de 64 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 360 mm de diámetro con junta estanca			
186	Mt50ven050	Recuperador de calor entálpico CFR-PHE320 de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 3500 m³/h, eficiencia 69.2%, para montaje horizontal dimensiones 1980x1290x600 mm y nivel de presión sonora de 60 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 360 mm de diámetro con junta estanca	6560,00	33	216480,00
187	Mt50ven060	Recuperador de calor entálpico CFR-PHE400, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 4500 m³/h, eficiencia 67%, para montaje horizontal dimensiones 2100x1400x680 mm y nivel de presión sonora de 72 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 450 mm de diámetro con junta estanca.	7518.00	8	60144,00
188	Mt50cte010	Deshumectadora CIAT modelo aquair 265. Circuito frigorífico, con recuperación total del caudal de condensación. Carrocería de panel sándwich de chapa de acero galvanizado con pintura de poliéster interior/exterior. Chasis autoportable, puertas con bisagras. Dos circuitos frigoríficos y dos compresores scroll. Filtro G3 regenerable. Batería de expansión directa con protección de poliuretano. Condensador de agua de placas soldadas. Ventilador centrifugo. Potencia de deshumectación de 53.4 kg/h. Potencia frigorífica de 77.1 kW, potencia calorífica de 63.4 kW. Potencia absorbida de 18.5 kW. Caudal nominal de aire de 13500 m³/h. presión disponible de 15 m.m.c.a. potencia del condensador de agua de 28.2 kW y 4.86 m³/h de	31000,00	1	31000,00

CUADRO DE MATERIALES					
Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	PRECIO (€)	CANT.	TOTAL (€)
		caudal. Batería de apoyo de agua caliente de una potencia de 129 kW y un caudal de agua de 6.7 m^3/h.			
				TOTAL MATERIALES	996409,19

Tabla 2.1. Cuadro de materiales

3. Justificación de precios

DE JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS							
Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN				
1	ICE040	Ud	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1279,8 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 9 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.				
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt38emi010il	*Ud*	*Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas y emisión calorífica 142,2 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C*	*9.0000*	*13.65*	*122.85*

					entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.			
			mt38emi011a	*Ud*	*Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*11.32*	*11.32*
			mt38emi013	*Ud*	*Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*21.25*	*21.25*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.6410*	*18.46*	*11.83*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.6410*	*16.67*	*10.69*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*177.94*	*3.56*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*181.50*	*5.45*
					Precio total por Ud			**186.95**
2	**ICE040b**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1422 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 10 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt38emi010il	*Ud*	*Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas y emisión calorífica 142,2 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.*	*10.0000*	*13.65*	*136.50*
			mt38emi011a	*Ud*	*Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*11.32*	*11.32*
			mt38emi013	*Ud*	*Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*21.25*	*21.25*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.6940*	*18.46*	*12.81*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.6940*	*16.67*	*11.57*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*193.45*	*3.87*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*197.32*	*5.92*
					Precio total por Ud			**203.24**
3	**ICE040c**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1564,2 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 11 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con							

aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt38emi010il	*Ud*	*Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas y emisión calorífica 142,2 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.*	*11.0000*	*13.65*	*150.15*
mt38emi011a	*Ud*	*Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*11.32*	*11.32*
mt38emi013	*Ud*	*Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*21.25*	*21.25*
mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.7460*	*18.46*	*13.77*
mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.7460*	*16.67*	*12.44*
%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*208.93*	*4.18*
%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*213.11*	*6.39*
		Precio total por Ud			**219.50**

4 **ICE040d** **Ud** ***A) Descripción:*** Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1706,4 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 12 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt38emi010il	*Ud*	*Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas y emisión calorífica 142,2 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.*	*12.0000*	*13.65*	*163.80*
mt38emi011a	*Ud*	*Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a*	*1.0000*	*11.32*	*11.32*

					derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.			
			mt38emi013	*Ud*	*Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*21.25*	*21.25*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.7980*	*18.46*	*14.73*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.7980*	*16.67*	*13.30*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*224.40*	*4.49*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*228.89*	*6.87*
					Precio total por Ud			**235.76**
5	**ICE040e**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1848,6 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 13 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt38emi010il	*Ud*	*Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas y emisión calorífica 142,2 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.*	*13.0000*	*13.65*	*177.45*
			mt38emi011a	*Ud*	*Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*11.32*	*11.32*
			mt38emi013	*Ud*	*Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*21.25*	*21.25*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.8510*	*18.46*	*15.71*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.8510*	*16.67*	*14.19*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*239.92*	*4.80*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*244.72*	*7.34*
					Precio total por Ud			**252.06**
6	**ICE040f**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1990,8 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 14 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades						

realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt38emi010il	Ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas y emisión calorífica 142,2 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.	14.0000	13.65	191.10
mt38emi011a	Ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	1.0000	11.32	11.32
mt38emi013	Ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	1.0000	21.25	21.25
mo003	h	Oficial 1ª calefactor.	0.9030	18.46	16.67
mo095	h	Ayudante calefactor.	0.9030	16.67	15.05
%	%	Costes directos complementarios	2.0000	255.39	5.11
%		Costes indirectos	3.0000	260.50	7.82
		Precio total por Ud			**268.32**

7 **ICE040g** **Ud** ***A) Descripción:*** Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2133 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 15 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt38emi010il	Ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas y emisión calorífica 142,2 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.	15.0000	13.65	204.75
mt38emi011a	Ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	1.0000	11.32	11.32
mt38emi013	Ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de	1.0000	21.25	21.25

					distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.			
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.9550*	*18.46*	*17.63*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.9550*	*16.67*	*15.92*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*270.87*	*5.42*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*276.29*	*8.29*
					Precio total por Ud			**284.58**
8	**ICE040h**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2275,2 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 16 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt38emi010il	*Ud*	*Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas y emisión calorífica 142,2 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.*	*16.0000*	*13.65*	*218.40*
			mt38emi011a	*Ud*	*Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*11.32*	*11.32*
			mt38emi013	*Ud*	*Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*21.25*	*21.25*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*1.0080*	*18.46*	*18.61*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*1.0080*	*16.67*	*16.80*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*286.38*	*5.73*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*292.11*	*8.76*
					Precio total por Ud			**300.87**
9	**ICE040i**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2417,4 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 17 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt38emi010il	*Ud*	*Elemento para radiador de aluminio inyectado en*	*17.0000*	*13.65*	*232.05*

					instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas y emisión calorífica 142,2 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.			
				mt38emi011a	*Ud*	*Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*11.32*	*11.32*
				mt38emi013	*Ud*	*Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*21.25*	*21.25*
				mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*1.0600*	*18.46*	*19.57*
				mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*1.0600*	*16.67*	*17.67*
				%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*301.86*	*6.04*
				%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*307.90*	*9.24*
						Precio total por Ud			**317.14**
10	**ICE040j**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2559,6 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 18 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt38emi010il	*Ud*	*Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas y emisión calorífica 142,2 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.*	*18.0000*	*13.65*	*245.70*
			mt38emi011a	*Ud*	*Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*11.32*	*11.32*
			mt38emi013	*Ud*	*Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*21.25*	*21.25*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*1.1120*	*18.46*	*20.53*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*1.1120*	*16.67*	*18.54*

			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*317.34*	*6.35*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*323.69*	*9.71*
					Precio total por Ud			**333.40**
11	**ICE040k**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2701,8 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 19 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.					
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt38emi010il	*Ud*	*Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas y emisión calorífica 142,2 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.*	*19.0000*	*13.65*	*259.35*
			mt38emi011a	*Ud*	*Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*11.32*	*11.32*
			mt38emi013	*Ud*	*Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*21.25*	*21.25*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*1.1650*	*18.46*	*21.51*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*1.1650*	*16.67*	*19.42*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*332.85*	*6.66*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*339.51*	*10.19*
					Precio total por Ud			**349.70**
12	**ICE040l**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2844 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 20 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.					
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt38emi010il	*Ud*	*Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas y emisión calorífica 142,2 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C*	*20.0000*	*13.65*	*273.00*

					entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.			
			mt38emi011a	*Ud*	*Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*11.32*	*11.32*
			mt38emi013	*Ud*	*Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*21.25*	*21.25*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*1.2170*	*18.46*	*22.47*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*1.2170*	*16.67*	*20.29*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*348.33*	*6.97*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*355.30*	*10.66*
					Precio total por Ud			**365.96**
13	**ICE040m**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2986,2 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 21 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt38emi010il	*Ud*	*Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas y emisión calorífica 142,2 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.*	*21.0000*	*13.65*	*286.65*
			mt38emi011a	*Ud*	*Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*11.32*	*11.32*
			mt38emi013	*Ud*	*Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*21.25*	*21.25*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*1.2700*	*18.46*	*23.44*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*1.2700*	*16.67*	*21.17*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*363.83*	*7.28*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*371.11*	*11.13*
					Precio total por Ud			**382.24**
14	**ICE040n**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 3128,4 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 22 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con							

aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt38emi010il	*Ud*	*Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas y emisión calorífica 142,2 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.*	*22.0000*	*13.65*	*300.30*
mt38emi011a	*Ud*	*Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*11.32*	*11.32*
mt38emi013	*Ud*	*Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*21.25*	*21.25*
mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*1.3220*	*18.46*	*24.40*
mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*1.3220*	*16.67*	*22.04*
%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*379.31*	*7.59*
%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*386.90*	*11.61*
		Precio total por Ud			**398.51**

15 **ICE040o** **Ud** ***A) Descripción:*** Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 3270,6 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 23 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt38emi010il	*Ud*	*Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas y emisión calorífica 142,2 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.*	*23.0000*	*13.65*	*313.95*
mt38emi011a	*Ud*	*Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a*	*1.0000*	*11.32*	*11.32*

					derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.			
			mt38emi013	*Ud*	*Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*21.25*	*21.25*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*1.3740*	*18.46*	*25.36*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*1.3740*	*16.67*	*22.90*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*394.78*	*7.90*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*402.68*	*12.08*
					Precio total por Ud			**414.76**
16	**ICE040p**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 3555 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 25 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.							
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt38emi010il	*Ud*	*Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas y emisión calorífica 142,2 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.*	*25.0000*	*13.65*	*341.25*
			mt38emi011a	*Ud*	*Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*11.32*	*11.32*
			mt38emi013	*Ud*	*Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.*	*1.0000*	*21.25*	*21.25*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*1.4790*	*18.46*	*27.30*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*1.4790*	*16.67*	*24.65*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*425.77*	*8.52*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*434.29*	*13.03*
					Precio total por Ud			**447.32**
17	**ICE040q**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 3697,2 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 26 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades							

realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt38emi010il	Ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas y emisión calorífica 142,2 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.	26.0000	13.65	354.90
mt38emi011a	Ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	1.0000	11.32	11.32
mt38emi013	Ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	1.0000	21.25	21.25
mo003	h	Oficial 1ª calefactor.	1.5410	18.46	28.45
mo095	h	Ayudante calefactor.	1.5410	16.67	25.69
%	%	Costes directos complementarios	2.0000	441.61	8.83
%		Costes indirectos	3.0000	450.44	13.51
		Precio total por Ud			**463.95**

18 **ICE040r** **Ud** ***A) Descripción:*** Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 4550,4 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 32 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt38emi010il	Ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas y emisión calorífica 142,2 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.	32.0000	13.65	436.80
mt38emi011a	Ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	1.0000	11.32	11.32
mt38emi013	Ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de	1.0000	21.25	21.25

					distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.			
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*1.9100*	*18.46*	*35.26*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*1.9100*	*16.67*	*31.84*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*536.47*	*10.73*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*547.20*	*16.42*
					Precio total por Ud			**563.62**
19	**ICG237**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación Deshumectadora CIAT modelo aquair 265. Circuito frigorífico, con recuperación total del caudal de condensación. Carrocería de panel sándwich de chapa de acero galvanizado con pintura de poliéster interior/exterior. Chasis autoportable, puertas con bisagras. Dos circuitos frigoríficos y dos compresores scroll. Filtro G3 regenerable. Batería de expansión directa con protección de poliuretano. Condensador de agua de placas soldadas. Ventilador centrifugo. Potencia de deshumectación de 53.4 kg/h. Potencia frigorífica de 77.1 kW, potencia calorífica de 63.4 kW. Potencia absorbida de 18.5 kW. Caudal nominal de aire de 13500 m^3/h. presión disponible de 15 m.m.c.a. potencia del condensador de agua de 28.2 kW y 4.86 m^3/h de caudal. Batería de apoyo de agua caliente de una potencia de 129 kW y un caudal de agua de 6.7 m^3/h. Totalmente montada, conexionada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la deshumectadora y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, de gas, de salubridad y eléctrica. Puesta en marcha.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			Mt50cte010	*Ud*	Deshumectadora CIAT modelo aquair 265. Circuito frigorífico, con recuperación total del caudal de condensación. Carrocería de panel sándwich de chapa de acero galvanizado con pintura de poliéster interior/exterior. Chasis autoportable, puertas con bisagras. Dos circuitos frigoríficos y dos compresores scroll. Filtro G3 regenerable. Batería de expansión directa con protección de poliuretano	*1.0000*	*31000*	*31000*
			mt35aia010a	*m*	*Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.*	*10.0000*	*0.21*	*2.10*
			mt35cun020a	*m*	*Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.*	*20.0000*	*0.33*	*6.60*
			mt37www010	*Ud*	*Material auxiliar para instalaciones de fontanería.*	*1.0000*	*1.12*	*1.12*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*6.0000*	*18.46*	*110.76*

			mo095	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*6.0000*	*16.67*	*100.2*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*31220.78*	*624.42*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*31845.2*	*955.36*
					Precio total por Ud			**32800.56**
20	**ICN010**	**m**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42lin030a	*m*	*Tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.*	*1.0000*	*2.47*	*2.47*
			mt17coe070aa	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0500*	*6.96*	*7.31*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0070*	*10.21*	*0.07*
			mt42lin030c	*m*	*Tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.*	*1.0000*	*3.84*	*3.84*
			mt17coe070ca	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0500*	*8.57*	*9.00*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0140*	*10.21*	*0.14*
			mt17coe130a	*kg*	*Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.*	*0.0230*	*21.00*	*0.48*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2130*	*18.46*	*3.93*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2130*	*16.67*	*3.55*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*30.79*	*0.62*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*31.41*	*0.94*
					Precio total por m			**32.35**
21	**ICN010b**	**m**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42lin030b	*m*	*Tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.*	*1.0000*	*2.83*	*2.83*
			mt17coe070ba	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10*	*1.0500*	*8.03*	*8.43*

					mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.			
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0120*	*10.21*	*0.12*
			mt42lin030c	*m*	*Tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.*	*1.0000*	*3.84*	*3.84*
			mt17coe070ca	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0500*	*8.57*	*9.00*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0140*	*10.21*	*0.14*
			mt17coe130a	*kg*	*Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.*	*0.0240*	*21.00*	*0.50*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2130*	*18.46*	*3.93*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2130*	*16.67*	*3.55*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*32.34*	*0.65*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*32.99*	*0.99*
					Precio total por m			**33.98**
22	**ICN010c**	**m**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42lin030a	*m*	*Tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.*	*1.0000*	*2.47*	*2.47*
			mt17coe070ab	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0500*	*6.96*	*7.31*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0070*	*10.21*	*0.07*
			mt42lin030c	*m*	*Tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.*	*1.0000*	*3.84*	*3.84*
			mt17coe070cb	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0500*	*8.57*	*9.00*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0140*	*10.21*	*0.14*
			mt17coe130a	*kg*	*Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.*	*0.0310*	*21.00*	*0.65*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2130*	*18.46*	*3.93*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2130*	*16.67*	*3.55*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*30.96*	*0.62*

			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*31.58*	*0.95*
					Precio total por m			**32.53**
23	**ICN010d**	**m**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.					
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42lin030b	*m*	*Tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.*	*1.0000*	*2.83*	*2.83*
			mt17coe070ba	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0500*	*8.03*	*8.43*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0120*	*10.21*	*0.12*
			mt42lin030d	*m*	*Tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.*	*1.0000*	*5.81*	*5.81*
			mt17coe070db	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0500*	*9.37*	*9.84*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0180*	*10.21*	*0.18*
			mt17coe130a	*kg*	*Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.*	*0.0290*	*21.00*	*0.61*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2130*	*18.46*	*3.93*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2130*	*16.67*	*3.55*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*35.30*	*0.71*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*36.01*	*1.08*
					Precio total por m			**37.09**
24	**ICN010e**	**m**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.					
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42lin030b	*m*	*Tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.*	*1.0000*	*2.83*	*2.83*
			mt17coe070ba	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0500*	*8.03*	*8.43*

			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0120*	*10.21*	*0.12*
			mt42lin030e	*m*	*Tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.*	*1.0000*	*6.86*	*6.86*
			mt17coe070eb	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0500*	*10.17*	*10.68*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0210*	*10.21*	*0.21*
			mt17coe130a	*kg*	*Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.*	*0.0310*	*21.00*	*0.65*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2130*	*18.46*	*3.93*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2130*	*16.67*	*3.55*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*37.26*	*0.75*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*38.01*	*1.14*
					Precio total por m			**39.15**
25	**ICN010f**	**m**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.					
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42lin030b	*m*	*Tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.*	*1.0000*	*2.83*	*2.83*
			mt17coe070ba	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0500*	*8.03*	*8.43*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0120*	*10.21*	*0.12*
			mt42lin030f	*m*	*Tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.*	*1.0000*	*8.01*	*8.01*
			mt17coe070fb	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0500*	*11.24*	*11.80*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0260*	*10.21*	*0.27*
			mt17coe130a	*kg*	*Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.*	*0.0320*	*21.00*	*0.67*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2130*	*18.46*	*3.93*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2130*	*16.67*	*3.55*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*39.61*	*0.79*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*40.40*	*1.21*
					Precio total por m			**41.61**

26	**ICN010g**	**m**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.				
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42lin030c	*m*	*Tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.*	*1.0000*	*3.84*	*3.84*
			mt17coe070ca	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0500*	*8.57*	*9.00*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0140*	*10.21*	*0.14*
			mt42lin030h	*m*	*Tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.*	*1.0000*	*10.28*	*10.28*
			mt17coe070hc	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0500*	*12.85*	*13.49*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0330*	*10.21*	*0.34*
			mt17coe130a	*kg*	*Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.*	*0.0390*	*21.00*	*0.82*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2130*	*18.46*	*3.93*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2130*	*16.67*	*3.55*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*45.39*	*0.91*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*46.30*	*1.39*
					Precio total por m			**47.69**
27	**ICN010h**	**m**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.				
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42lin030d	*m*	*Tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.*	*1.0000*	*5.81*	*5.81*
			mt17coe070db	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0500*	*9.37*	*9.84*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0180*	*10.21*	*0.18*

			mt42lin030h	*m*	*Tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.*	*1.0000*	*10.28*	*10.28*
			mt17coe070hc	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0500*	*12.85*	*13.49*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0330*	*10.21*	*0.34*
			mt17coe130a	*kg*	*Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.*	*0.0440*	*21.00*	*0.92*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2130*	*18.46*	*3.93*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2130*	*16.67*	*3.55*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*48.34*	*0.97*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*49.31*	*1.48*
					Precio total por m			**50.79**
28	**ICN010i**	**m**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42lin030e	*m*	*Tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.*	*1.0000*	*6.86*	*6.86*
			mt17coe070eb	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0500*	*10.17*	*10.68*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0210*	*10.21*	*0.21*
			mt42lin030h	*m*	*Tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.*	*1.0000*	*10.28*	*10.28*
			mt17coe070hc	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0500*	*12.85*	*13.49*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0330*	*10.21*	*0.34*
			mt17coe130a	*kg*	*Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.*	*0.0460*	*21.00*	*0.97*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2130*	*18.46*	*3.93*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2130*	*16.67*	*3.55*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*50.31*	*1.01*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*51.32*	*1.54*
					Precio total por m			**52.86**
29	**ICN010j**	**m**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería							

para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt42lin030c	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	1.0000	3.84	3.84
mt17coe070cb	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1.0500	8.57	9.00
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0.0140	10.21	0.14
mt42lin030h	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	1.0000	10.28	10.28
mt17coe070hd	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1.0500	17.73	18.62
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0.0330	10.21	0.34
mt17coe130a	kg	Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.	0.0470	21.00	0.99
mo004	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	0.2130	18.46	3.93
mo096	h	Ayudante instalador de climatización.	0.2130	16.67	3.55
%	%	Costes directos complementarios	2.0000	50.69	1.01
%		Costes indirectos	3.0000	51.70	1.55
		Precio total por m			**53.25**

30 ICN010k m ***A) Descripción:*** Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt42lin030e	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	1.0000	6.86	6.86
mt17coe070eb	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1.0500	10.17	10.68
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0.0210	10.21	0.21
mt42lin030i	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	1.0000	16.05	16.05

			mt17coe070ic	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0500*	*14.73*	*15.47*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0420*	*10.21*	*0.43*
			mt17coe130a	*kg*	*Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.*	*0.0480*	*21.00*	*1.01*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2130*	*18.46*	*3.93*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2130*	*16.67*	*3.55*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*58.19*	*1.16*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*59.35*	*1.78*
					Precio total por m			**61.13**
31	**ICN010l**	**m**	***A) <u>Descripción:</u>*** Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. ***- B) <u>Criterio de medición de proyecto:</u>*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) <u>Criterio de medición de obra:</u>*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) <u>Incluye:</u>*** Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42lin030d	*m*	*Tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.*	*1.0000*	*5.81*	*5.81*
			mt17coe070dc	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0500*	*9.37*	*9.84*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0180*	*10.21*	*0.18*
			mt42lin030i	*m*	*Tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.*	*1.0000*	*16.05*	*16.05*
			mt17coe070id	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0500*	*20.08*	*21.08*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0420*	*10.21*	*0.43*
			mt17coe130a	*kg*	*Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.*	*0.0550*	*21.00*	*1.16*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2130*	*18.46*	*3.93*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2130*	*16.67*	*3.55*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*62.03*	*1.24*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*63.27*	*1.90*
					Precio total por m			**65.17**
32	**ICN010m**	**m**	***A) <u>Descripción:</u>*** Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización						

de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt42lin030e	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	1.0000	6.86	6.86
mt17coe070ec	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1.0500	10.17	10.68
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0.0210	10.21	0.21
mt42lin030i	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	1.0000	16.05	16.05
mt17coe070id	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1.0500	20.08	21.08
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0.0420	10.21	0.43
mt17coe130a	kg	Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.	0.0560	21.00	1.18
mo004	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	0.2130	18.46	3.93
mo096	h	Ayudante instalador de climatización.	0.2130	16.67	3.55
%	%	Costes directos complementarios	2.0000	63.97	1.28
%		Costes indirectos	3.0000	65.25	1.96
		Precio total por m			**67.21**

33 **ICN012** **kg**

A) Descripción: Suministro y carga de la instalación con gas refrigerante R-410A, suministrado en botella con 50 kg de refrigerante. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Peso teórico de la carga, estimado a partir de la densidad aparente, de la presión y del volumen a ocupar, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se determinará el peso de la carga realmente introducida en la instalación, según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Carga del gas refrigerante.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt42lin100a	kg	Gas refrigerante R-410A, suministrado en botella con 50 kg de refrigerante.	1.0000	12.60	12.60
mo004	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	0.1060	18.46	1.96
mo096	h	Ayudante instalador de climatización.	0.1060	16.67	1.77
%	%	Costes directos complementarios	2.0000	16.33	0.33
%		Costes indirectos	3.0000	16.66	0.50
		Precio total por kg			**17.16**

34 **ICN015** **m**

A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor y un tubo para gas de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor, teniendo el cobre un contenido de aceite residual inferior a 4 mg/m y siendo el aislamiento de coquilla flexible de espuma elastomérica con revestimiento superficial de película de polietileno, para una temperatura de trabajo entre -45 y 100°C, suministrada en rollo, para conexión entre las unidades interior y exterior. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, carga de gas refrigerante, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de

Proyecto. **- D) <u>Incluye:</u>** Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. Carga del gas refrigerante.

	Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
	mt42lin020a	*m*	*Línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor y un tubo para gas de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor, teniendo el cobre un contenido de aceite residual inferior a 4 mg/m y siendo el aislamiento de coquilla flexible de espuma elastomérica con revestimiento superficial de película de polietileno, para una temperatura de trabajo entre -45 y 100°C, suministrada en rollo, según UNE-EN 12735-1.*	*1.0000*	*5.60*	*5.60*
	mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2130*	*18.46*	*3.93*
	mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2130*	*16.67*	*3.55*
	%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*13.08*	*0.26*
	%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*13.34*	*0.40*
			Precio total por m			**13.74**

35 **ICN020** **Ud**

A) <u>Descripción:</u> Suministro e instalación de equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, de pared, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Hyper Inverter, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo HighCop SRK 35 ZJX "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 3,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 24°C), potencia calorífica nominal 4,3 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C), SEER = 7 (clase A++), SCOP = 4,2 (clase A+), EER = 4,14 (clase A), COP = 4,48 (clase A), formado por una unidad interior SRK 35 ZJX-S, de 309x890x220 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 22 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 810 m³/h, con filtro alergénico, filtro desodorizante fotocatalítico y control inalámbrico, y una unidad exterior SRC 35 ZJX, con compresor de tipo rotativo, DC PAM Inverter, de 595x780x290 mm, nivel sonoro 50 dBA y caudal de aire 1950 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio). Incluso elementos antivibratorios y soportes de apoyo. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. **- B) <u>Criterio de medición de proyecto:</u>** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. **- C) <u>Criterio de medición de obra:</u>** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. **- D) <u>Incluye:</u>** Replanteo de las unidades. Instalación de la unidad interior. Instalación de la unidad exterior. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.

	Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
	mt42mhi005mec	*Ud*	*Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, de pared, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Hyper Inverter, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo HighCop SRK 35 ZJX "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 3,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C, temperatura de*	*1.0000*	*1033.62*	*1033.62*

					bulbo húmedo en el exterior 24°C), potencia calorífica nominal 4,3 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C), SEER = 7 (clase A++), SCOP = 4,2 (clase A+), EER = 4,14 (clase A), COP = 4,48 (clase A), formado por una unidad interior SRK 35 ZJX-S, de 309x890x220 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 22 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 810 m³/h, con filtro alergénico, filtro desodorizante fotocatalítico y control inalámbrico, y una unidad exterior SRC 35 ZJX, con compresor de tipo rotativo, DC PAM Inverter, de 595x780x290 mm, nivel sonoro 50 dBA y caudal de aire 1950 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio).			
		mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*2.1300*	*18.46*	*39.32*
		mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*2.1300*	*16.67*	*35.51*
		%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*1108.45*	*22.17*
		%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*1130.62*	*33.92*
				Precio total por Ud			**1164.54**

36 **ICQ015** **Ud**

A) ***Descripción:***Suministro e instalación de caldera para la combustión de astillas y pellets, potencia nominal de 240 a 800 kW, modelo Biofire 800 BioControl "HERZ", con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1977x1735x4735 mm, aislamiento interior, doble alimentador de entrada motorizado, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante plato vibratorio, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión, sistema de parrilla móvil con limpieza automática, sistema motorizado con cinta de recogida automática y depósito, control de la combustión mediante sonda Lambda integrada, presión máxima de trabajo 6 bar, sistema de mando integrado BioControl 3000 con pantalla LCD, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia, del sistema de elevación de la temperatura de retorno y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción, con módulo básico para la regulación de dos circuitos de calefacción, módulo de ampliación para la regulación de un circuito de calefacción, termostato de regulación de temperatura ambiente, modelo FBR 1, sonda de temperatura de humos, base de apoyo antivibraciones, depósito para cenizas de la combustión, sistema de depuración de gases procedentes de la combustión, depósito para cenizas del ciclón de humos, base de apoyo antivibraciones para el ciclón de humos, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 125 mm de diámetro y doble bomba de circulación modelo DL 100/160-2,2/4, limitador térmico de seguridad, tarado a 108°C, base de apoyo antivibraciones, sin incluir e

B) l conducto para evacuación de los productos de la combustión que enlaza la caldera con la chimenea. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha.

	Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
	mt38cbh005gn	Ud	Caldera para la combustión de astillas y pellets, potencia nominal de 240 a 800 kW, modelo Biofire 800 BioControl "HERZ", con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1977x1735x4735 mm, aislamiento interior, doble alimentador de entrada motorizado, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante plato vibratorio, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión, sistema de parrilla móvil con limpieza automática, sistema motorizado con cinta de recogida automática y depósito, control de la combustión mediante sonda Lambda integrada, presión máxima de trabajo 6 bar, sistema de mando integrado BioControl 3000 con pantalla LCD, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia, del sistema de elevación de la temperatura de retorno y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción.	1.0000	105449.62	105449.62
	mt38cbh500b	Ud	Módulo básico para la regulación de dos circuitos de calefacción, "HERZ", para sistema de mando BioControl 3000.	1.0000	348.65	348.65
	mt38cbh505b	Ud	Módulo de ampliación para la regulación de un circuito de calefacción, "HERZ", para sistema de mando BioControl 3000.	1.0000	183.23	183.23
	mt38cbh510b	Ud	Termostato de regulación de temperatura ambiente, modelo FBR 1 "HERZ", con sonda de temperatura.	1.0000	62.77	62.77
	mt38cbh530b	Ud	Sonda de temperatura de humos, "HERZ".	1.0000	98.40	98.40
	mt38cbh535b	Ud	Sobrecoste por ampliación del sistema de regulación, "HERZ".	1.0000	35.63	35.63
	mt38cbh099n	Ud	Base de apoyo antivibraciones, "HERZ", para caldera.	1.0000	244.31	244.31
	mt38cbh097d	Ud	Limitador térmico de seguridad, tarado a 108°C, "HERZ", formado por válvula y sonda de temperatura.	1.0000	80.59	80.59
	mt38cbh017e	Ud	Sistema de depuración de gases procedentes de la combustión, "HERZ", formado por doble ciclón, ventilador extractor, carenado con aislamiento y conexiones antivibración, para caldera de biomasa Biofire BioControl.	1.0000	8637.47	8637.47
	mt38cbh125b	Ud	Base de apoyo antivibraciones para el ciclón de humos, "HERZ".	1.0000	59.38	59.38

			mt38cbh085Hn	*Ud*	*Sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 125 mm de diámetro y doble bomba de circulación modelo DL 100/160-2,2/4, "HERZ", para evitar condensaciones y deposiciones de hollín en el interior de la caldera.*	*1.0000*	*8764.72*	*8764.72*
			mt38cbh029b	*Ud*	*Depósito para cenizas de la combustión, "HERZ", para caldera de biomasa Biofire BioControl.*	*1.0000*	*837.28*	*837.28*
			mt38cbh028e	*Ud*	*Depósito para cenizas del ciclón de humos, "HERZ", para caldera de biomasa Biofire BioControl.*	*2.0000*	*819.47*	*1638.94*
			mt38cbh102l	*Ud*	*Dirección de montaje y cableado de caldera de biomasa Biofire BioControl, "HERZ".*	*1.0000*	*3562.89*	*3562.89*
			mt38cbh100n	*Ud*	*Puesta en marcha y formación en el manejo de caldera de biomasa Biofire BioControl, "HERZ".*	*1.0000*	*1029.00*	*1029.00*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*48.5830*	*18.46*	*896.84*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*48.5830*	*16.67*	*809.88*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*132739.60*	*2654.79*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*135394.39*	*4061.83*
					Precio total por Ud			**139456.22**
37	**ICQ030**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de sistema de alimentación de pellets, para caldera de biomasa Biofire BioControl "HERZ", compuesto por extractor para pellets, formado por transportador helicoidal sinfín, de 5 m de longitud total, para alimentación trifásica a 400 V, con 1 m de transportador helicoidal sinfín cerrado, con chapa de acero en "U". Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Conexionado de los elementos a la red.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt38cbh149g	*Ud*	*Extractor para pellets, formado por transportador helicoidal sinfín, de 5 m de longitud total, para alimentación trifásica a 400 V, con 1 m de transportador helicoidal sinfín cerrado, con chapa de acero en "U", para sistema de alimentación de caldera de biomasa Biofire BioControl, "HERZ".*	*1.0000*	*5019.44*	*5019.44*
			mt38cbh130f	*Ud*	*Incremento de precio de transportador helicoidal sinfín, por seccionamiento para su transporte y posterior empalme, para sistema de alimentación de caldera de biomasa, "HERZ".*	*1.0000*	*108.58*	*108.58*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*1.0800*	*18.46*	*19.94*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*1.0800*	*16.67*	*18.00*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*5165.96*	*103.32*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*5269.28*	*158.08*
					Precio total por Ud			**5427.36**
38	**ICQ050**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de sistema adicional de llenado de silo, para combustible de biomasa, formado por motor de 5,5 kW de potencia, cuadro eléctrico para motor y transportador helicoidal sinfín de 8 m de longitud, anclado al paramento mediante soportes. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Nivelación, colocación y fijación de los componentes del sistema. Conexionado a la red eléctrica.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***

			mt38cbh020d	*Ud*	*Motor para transportador helicoidal sinfín, con protección contra explosiones, de 5,5 kW de potencia, para depósito de difícil accesibilidad en la zona de descarga de combustible.*	*1.0000*	*2989.61*	*2989.61*
			mt38cbh025a	*Ud*	*Cuadro eléctrico para motor.*	*1.0000*	*633.57*	*633.57*
			mt38cbh030a	*m*	*Tornillo sinfín de 230 mm de diámetro.*	*8.0000*	*97.16*	*777.28*
			mt38cbh035a	*Ud*	*Soporte intermedio para tornillo sinfín.*	*1.0000*	*278.64*	*278.64*
			mo002	*h*	*Oficial 1ª electricista.*	*7.5570*	*18.46*	*139.50*
			mo094	*h*	*Ayudante electricista.*	*7.5570*	*16.67*	*125.98*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*4944.58*	*98.89*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*5043.47*	*151.30*
					Precio total por Ud			**5194.77**
39	**ICQ080**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de cubierta con boca de llenado de 2000x2000 mm para silo de almacenaje de biomasa, sobrecarga máxima de tráfico de 20 kN/m², con marco y rejilla de protección de acero galvanizado, cubierta de plancha de aluminio, drenaje para agua de lluvia y accionamiento hidráulico. Totalmente montada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Colocación de la cubierta.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt38gil800a	*Ud*	*Cubierta con boca de llenado de 2000x2000 mm para silo de almacenaje de biomasa, sobrecarga máxima de tráfico de 20 kN/m², con marco y rejilla de protección de acero galvanizado, cubierta de plancha de aluminio, drenaje para agua de lluvia y accionamiento hidráulico.*	*1.0000*	*9569.47*	*9569.47*
			mo019	*h*	*Oficial 1ª construcción.*	*6.4780*	*17.86*	*115.70*
			mo105	*h*	*Peón ordinario construcción.*	*6.4780*	*16.33*	*105.79*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*9790.96*	*195.82*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*9986.78*	*299.60*
					Precio total por Ud			**10286.38**
40	**ICR010**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de ventilador centrífugo de perfil bajo, con rodete de álabes hacia atrás, motor de rotor externo para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, modelo IRAB/4-355 "S&P", de 1315 r.p.m., potencia absorbida 795 W, caudal máximo de 5000 m³/h, dimensiones 720x547 mm y 785 mm de largo y nivel de presión sonora de 57 dBA. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Colocación y fijación del ventilador. Conexionado con la red eléctrica.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42vsp015j	*Ud*	*Ventilador centrífugo de perfil bajo, con rodete de álabes hacia atrás, motor de rotor externo para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, modelo IRAB/4-355 "S&P", de 1315 r.p.m., potencia absorbida 795 W, caudal máximo de 5000 m³/h, dimensiones 720x547 mm y 785 mm de largo y nivel de presión sonora de 57 dBA.*	*1.0000*	*1019.68*	*1019.68*
			mo010	*h*	*Oficial 1ª montador.*	*4.9280*	*18.46*	*90.97*
			mo075	*h*	*Ayudante montador.*	*4.9280*	*16.70*	*82.30*

			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*1192.95*	*23.86*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*1216.81*	*36.50*
					Precio total por Ud			**1253.31**
41	**ICR010b**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, modelo ILT/4-315 "S&P", de 1390 r.p.m., potencia absorbida 2440 W, caudal máximo de 4160 m³/h, dimensiones 620x370 mm y 725 mm de largo y nivel de presión sonora de 70 dBA. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Colocación y fijación del ventilador. Conexionado con la red eléctrica.					
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42vsp010J	*Ud*	*Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, modelo ILT/4-315 "S&P", de 1390 r.p.m., potencia absorbida 2440 W, caudal máximo de 4160 m³/h, dimensiones 620x370 mm y 725 mm de largo y nivel de presión sonora de 70 dBA.*	*1.0000*	*667.58*	*667.58*
			mo010	*h*	*Oficial 1ª montador.*	*4.9280*	*18.46*	*90.97*
			mo075	*h*	*Ayudante montador.*	*4.9280*	*16.70*	*82.30*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*840.85*	*16.82*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*857.67*	*25.73*
					Precio total por Ud			**883.40**
42	**ICR021**	**m²**	***A) Descripción:*** Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de lana de vidrio Ursa Air Zero "URSA IBÉRICA AISLANTES", según UNE-EN 13162, recubierto con un complejo kraft-aluminio reforzado en su cara exterior y con un tejido absorbente acústico de color negro, en su cara interior, con los bordes largos canteados, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 m²K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Limpieza final.					
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42cou010a	*m²*	*Panel rígido de lana de vidrio Ursa Air Zero "URSA IBÉRICA AISLANTES", según UNE-EN 13162, recubierto con un complejo kraft-aluminio reforzado en su cara exterior y con un tejido absorbente acústico de color negro, en su cara interior, con los bordes largos canteados, de 25 mm de espesor, para la formación de conductos autoportantes para la distribución de aire en climatización, resistencia térmica 0,75 m²K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), Euroclase B-s1 d0 de reacción al fuego, con código de designación MW-UNE-*	*1.1500*	*12.27*	*14.11*

					EN 13162-T5-CS(10)5-Z100-SD10.			
			mt42con020	*m*	*Cinta autoadhesiva de aluminio de 50 micras de espesor y 65 mm de ancho a base de resinas acrílicas, para el sellado y fijación del aislamiento.*	*1.5000*	*0.16*	*0.24*
			mt42con025	*Ud*	*Soporte metálico de acero galvanizado para sujeción al forjado de conducto rectangular de lana mineral para la distribución de aire en climatización.*	*0.5000*	*3.51*	*1.76*
			mt42www011	*Ud*	*Repercusión, por m², de material auxiliar para fijación y confección de canalizaciones de aire en instalaciones de climatización.*	*0.1000*	*10.95*	*1.10*
			mo011	*h*	*Oficial 1ª montador de conductos de fibras minerales.*	*0.3830*	*18.46*	*7.07*
			mo078	*h*	*Ayudante montador de conductos de fibras minerales.*	*0.3830*	*16.70*	*6.40*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*30.68*	*0.61*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*31.29*	*0.94*
					Precio total por m²			**32.23**
43	**ICR030**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, AT-DG/225x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42trx010raa	*Ud*	*Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, AT-DG/225x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).*	*1.0000*	*40.19*	*40.19*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.1950*	*18.46*	*3.60*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.1950*	*16.67*	*3.25*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*47.04*	*0.94*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*47.98*	*1.44*
					Precio total por Ud			**49.42**
44	**ICR030b**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, AT-DG/325x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado),							

montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. ***- B)*** ***Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C)*** ***Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D)*** ***Incluye:*** Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt42trx010rab	*Ud*	*Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, AT-DG/325x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).*	*1.0000*	*48.84*	*48.84*
mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2090*	*18.46*	*3.86*
mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2090*	*16.67*	*3.48*
%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*56.18*	*1.12*
%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*57.30*	*1.72*
		Precio total por Ud			**59.02**

45 **ICR030c** **Ud**

A) ***Descripción:*** Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, AT-DG/425x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. ***- B)*** ***Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C)*** ***Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D)*** ***Incluye:*** Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt42trx010rac	*Ud*	*Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, AT-DG/425x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).*	*1.0000*	*57.98*	*57.98*
mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2220*	*18.46*	*4.10*
mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2220*	*16.67*	*3.70*
%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*65.78*	*1.32*
%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*67.10*	*2.01*
		Precio total por Ud			**69.11**

46	**ICR030d**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x125 mm, AT-DG/525x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt42trx010rad	*Ud*	*Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x125 mm, AT-DG/525x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).*	*1.0000*	*68.36*	*68.36*
mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2360*	*18.46*	*4.36*
mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2360*	*16.67*	*3.93*
%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*76.65*	*1.53*
%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*78.18*	*2.35*
		Precio total por Ud			**80.53**

47	**ICR030e**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, AT-DG/325x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt42trx010rar	*Ud*	*Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, AT-DG/325x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).*	*1.0000*	*62.02*	*62.02*

			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2440*	*18.46*	*4.50*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2440*	*16.67*	*4.07*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*70.59*	*1.41*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*72.00*	*2.16*
					Precio total por Ud			**74.16**
48	**ICR030f**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x225 mm, AT-DG/425x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.					
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42trx010 ras	*Ud*	*Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x225 mm, AT-DG/425x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).*	*1.0000*	*74.21*	*74.21*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2690*	*18.46*	*4.97*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2690*	*16.67*	*4.48*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*83.66*	*1.67*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*85.33*	*2.56*
					Precio total por Ud			**87.89**
49	**ICR050**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro y montaje de rejilla de retorno, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 225x75 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.					
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42trx070 ca	*Ud*	*Rejilla de retorno, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 225x75 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).*	*1.0000*	*44.99*	*44.99*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.1830*	*18.46*	*3.38*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.1830*	*16.67*	*3.05*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*51.42*	*1.03*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*52.45*	*1.57*

			Precio total por Ud				**54.02**
50	**ICR050b**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro y montaje de rejilla de retorno, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 525x75 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.				
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42trx070cd	*Ud*	*Rejilla de retorno, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 525x75 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).*	*1.0000*	*70.37*	*70.37*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2070*	*18.46*	*3.82*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2070*	*16.67*	*3.45*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*77.64*	*1.55*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*79.19*	*2.38*
			Precio total por Ud					**81.57**
51	**ICR050c**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro y montaje de rejilla de retorno, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 425x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.				
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42trx070ck	*Ud*	*Rejilla de retorno, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 425x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).*	*1.0000*	*64.10*	*64.10*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2220*	*18.46*	*4.10*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2220*	*16.67*	*3.70*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*71.90*	*1.44*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*73.34*	*2.20*
			Precio total por Ud					**75.54**
52	**ICR050d**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, AT-AG/225x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.				
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42trx010oaa	*Ud*	*Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, AT-*	*1.0000*	*35.41*	*35.41*

					AG/225x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).			
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.1950*	*18.46*	*3.60*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.1950*	*16.67*	*3.25*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*42.26*	*0.85*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*43.11*	*1.29*
					Precio total por Ud			**44.40**
53	**ICR050e**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, AT-AG/325x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42trx010oab	*Ud*	*Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, AT-AG/325x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).*	*1.0000*	*43.07*	*43.07*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2090*	*18.46*	*3.86*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2090*	*16.67*	*3.48*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*50.41*	*1.01*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*51.42*	*1.54*
					Precio total por Ud			**52.96**
54	**ICR050f**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, AT-AG/425x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42trx010oac	*Ud*	*Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, AT-*	*1.0000*	*50.65*	*50.65*

					AG/425x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).			
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2220*	*18.46*	*4.10*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2220*	*16.67*	*3.70*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*58.45*	*1.17*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*59.62*	*1.79*
					Precio total por Ud			**61.41**
55	**ICR050g**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x125 mm, AT-AG/525x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42trx010oad	*Ud*	*Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x125 mm, AT-AG/525x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).*	*1.0000*	*58.64*	*58.64*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2360*	*18.46*	*4.36*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2360*	*16.67*	*3.93*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*66.93*	*1.34*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*68.27*	*2.05*
					Precio total por Ud			**70.32**
56	**ICR050h**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, AT-AG/325x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42trx010oar	*Ud*	*Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, AT-*	*1.0000*	*53.45*	*53.45*

					AG/325x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).			
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2440*	*18.46*	*4.50*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2440*	*16.67*	*4.07*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*62.02*	*1.24*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*63.26*	*1.90*
					Precio total por Ud			**65.16**
57	**ICR050i**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x225 mm, AT-AG/425x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42trx010oas	*Ud*	*Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x225 mm, AT-AG/425x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).*	*1.0000*	*63.75*	*63.75*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2690*	*18.46*	*4.97*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2690*	*16.67*	*4.48*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*73.20*	*1.46*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*74.66*	*2.24*
					Precio total por Ud			**76.90**
58	**ICR050j**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x225 mm, AT-AG/525x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42trx010oat	*Ud*	*Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x225 mm, AT-*	*1.0000*	*75.03*	*75.03*

					AG/525x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).			
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2940*	*18.46*	*5.43*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2940*	*16.67*	*4.90*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*85.36*	*1.71*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*87.07*	*2.61*
					Precio total por Ud			**89.68**
59	**ICR070**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1000x330 mm, WG/1000x330/11 "TROX", tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con marco de montaje de chapa de acero galvanizado. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Montaje y fijación del marco en el cerramiento. Fijación de la rejilla en el marco. Conexión al conducto.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42trx370 dd1	*Ud*	*Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1000x330 mm, WG/1000x330/11 "TROX", tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con marco de montaje de chapa de acero galvanizado.*	*1.0000*	*239.75*	*239.75*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.3100*	*18.46*	*5.72*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.3100*	*16.67*	*5.17*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*250.64*	*5.01*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*255.65*	*7.67*
					Precio total por Ud			**263.32**
60	**ICR070b**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1000x330 mm, WG/1000x330/11 "TROX", tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con marco de montaje de chapa de acero galvanizado. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Montaje y fijación del marco en el cerramiento. Fijación de la rejilla en el marco. Conexión al conducto.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42trx370 dd1	*Ud*	*Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1000x330 mm, WG/1000x330/11 "TROX", tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con marco de montaje de chapa de acero galvanizado.*	*1.0000*	*239.75*	*239.75*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.3100*	*18.46*	*5.72*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.3100*	*16.67*	*5.17*

			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*250.64*	*5.01*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*255.65*	*7.67*
					Precio total por Ud			**263.32**
61	**ICR090**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro y montaje de tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/160/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 160 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Apertura del hueco en el conducto. Fijación del soporte de las toberas al conducto. Colocación de la tobera.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42trx600 qdcae	*Ud*	*Tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/160/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 160 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular.*	*1.0000*	*215.78*	*215.78*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2640*	*18.46*	*4.87*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2640*	*16.67*	*4.40*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*225.05*	*4.50*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*229.55*	*6.89*
					Precio total por Ud			**236.44**
62	**ICR090b**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro y montaje de tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/200/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 200 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Apertura del hueco en el conducto. Fijación del soporte de las toberas al conducto. Colocación de la tobera.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42trx600 qdcaf	*Ud*	*Tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/200/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 200 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular.*	*1.0000*	*251.45*	*251.45*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.2850*	*18.46*	*5.26*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.2850*	*16.67*	*4.75*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*261.46*	*5.23*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*266.69*	*8.00*
					Precio total por Ud			**274.69**
63	**ICR090c**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro y montaje de tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/250/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 250 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D)***						

Incluye: Replanteo. Apertura del hueco en el conducto. Fijación del soporte de las toberas al conducto. Colocación de la tobera.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt42trx600qdcag	Ud	Tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/250/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 250 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular.	1.0000	287.85	287.85
mo004	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	0.3130	18.46	5.78
mo096	h	Ayudante instalador de climatización.	0.3130	16.67	5.22
%	%	Costes directos complementarios	2.0000	298.85	5.98
%		Costes indirectos	3.0000	304.83	9.14
		Precio total por Ud			**313.97**

64 **ICR090d** **Ud**

A) Descripción:Suministro y montaje de tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/315/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 315 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Apertura del hueco en el conducto. Fijación del soporte de las toberas al conducto. Colocación de la tobera.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt42trx600qdcah	Ud	Tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/315/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 315 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular.	1.0000	375.40	375.40
mo004	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	0.3610	18.46	6.66
mo096	h	Ayudante instalador de climatización.	0.3610	16.67	6.02
%	%	Costes directos complementarios	2.0000	388.08	7.76
%		Costes indirectos	3.0000	395.84	11.88
		Precio total por Ud			**407.72**

65 **ICR090e** **Ud**

A) Descripción:Suministro y montaje de tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/400/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 400 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Apertura del hueco en el conducto. Fijación del soporte de las toberas al conducto. Colocación de la tobera.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt42trx600qdcai	Ud	Tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/400/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 400 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con	1.0000	494.82	494.82

					pieza de conexión lateral a conducto rectangular.			
				mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.4550*	*18.46*	*8.40*
				mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.4550*	*16.67*	*7.58*
				%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*510.80*	*10.22*
				%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*521.02*	*15.63*
						Precio total por Ud			**536.65**
66	**ICS005**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,9 mm de espesor, colocado superficialmente, con aislamiento mediante espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.						
				Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
				mt37toa400b	*Ud*	*Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior.*	*2.0000*	*0.09*	*0.18*
				mt37toa110be	*m*	*Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,9 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.*	*2.0000*	*2.48*	*4.96*
				mt37sve010e	*Ud*	*Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".*	*2.0000*	*12.17*	*24.34*
				mt37www060f	*Ud*	*Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.*	*1.0000*	*15.35*	*15.35*
				mt37cic020d	*Ud*	*Contador de agua fría, para roscar, de 1 1/4" de diámetro.*	*1.0000*	*184.45*	*184.45*
				mt37svr010d	*Ud*	*Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/4".*	*1.0000*	*4.67*	*4.67*
				mt17coe055fj	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 36,0 mm de diámetro interior y 27,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*2.0000*	*6.85*	*13.70*
				mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.1100*	*10.21*	*1.12*
				mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.4750*	*18.46*	*8.77*
				mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.4750*	*16.67*	*7.92*
				%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*265.46*	*5.31*
				%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*270.77*	*8.12*
						Precio total por Ud			**278.89**
67	**ICS010**	**m**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,6 mm de espesor, colocado						

superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt37tpc400e	*Ud*	*Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 50 mm de diámetro exterior.*	*1.0000*	*0.40*	*0.40*
mt37tpc010ee	*m*	*Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,6 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.*	*1.0000*	*9.71*	*9.71*
mt17coe055iv	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 55,0 mm de diámetro interior y 38,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0000*	*14.19*	*14.19*
mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0850*	*10.21*	*0.87*
op00ato010		*Atornillador.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
op00mar010		*Martillo.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
op00tal010		*Taladro.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.1460*	*18.46*	*2.70*
mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.1460*	*16.67*	*2.43*
%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*30.30*	*0.61*
%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*30.91*	*0.93*
		Precio total por m			**31.84**

68 ICS010b m

A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,8 mm de espesor, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt37tpc400f	*Ud*	*Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 63 mm de diámetro exterior.*	*1.0000*	*0.62*	*0.62*
mt37tpc010fe	*m*	*Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 63 mm de diámetro*	*1.0000*	*14.89*	*14.89*

					exterior, PN=10 atm y 5,8 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.			
				mt17coe055kx	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 65,0 mm de diámetro interior y 39,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0000*	*16.71*	*16.71*
				mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.1180*	*10.21*	*1.20*
				op00ato010		*Atornillador.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
				op00mar010		*Martillo.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
				op00tal010		*Taladro.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
				mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.1460*	*18.46*	*2.70*
				mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.1460*	*16.67*	*2.43*
				%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*38.55*	*0.77*
				%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*39.32*	*1.18*
						Precio total por m			**40.50**
69	**ICS010c**	**m**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 8,2 mm de espesor, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt37tpc400h	*Ud*	*Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 90 mm de diámetro exterior.*	*1.0000*	*1.09*	*1.09*
			mt37tpc010he	*m*	*Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 8,2 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.*	*1.0000*	*26.18*	*26.18*
			mt17coe055nA	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 102,0 mm de diámetro interior y 42,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0000*	*25.37*	*25.37*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.1570*	*10.21*	*1.60*
			op00ato010		*Atornillador.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*

			op00mar010		*Martillo.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
			op00tal010		*Taladro.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.1510*	*18.46*	*2.79*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.1510*	*16.67*	*2.52*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*59.55*	*1.19*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*60.74*	*1.82*
					Precio total por m			**62.56**
70	**ICS010d**	**m**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 110 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 10,0 mm de espesor, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.					
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt37tpc400i	*Ud*	*Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 110 mm de diámetro exterior.*	*1.0000*	*1.66*	*1.66*
			mt37tpc010ie	*m*	*Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 110 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 10,0 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.*	*1.0000*	*39.80*	*39.80*
			mt17coe055oB	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 114,0 mm de diámetro interior y 43,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0000*	*36.49*	*36.49*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.1750*	*10.21*	*1.79*
			op00ato010		*Atornillador.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
			op00mar010		*Martillo.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
			op00tal010		*Taladro.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.1510*	*18.46*	*2.79*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.1510*	*16.67*	*2.52*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*85.05*	*1.70*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*86.75*	*2.60*
					Precio total por m			**89.35**
71	**ICS010e**	**m**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 20 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 1,9 mm de espesor, empotrado en paramento, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación					

de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

	Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
	mt37tpc400a	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 20 mm de diámetro exterior.	1.0000	0.05	0.05
	mt37tpc010ae	m	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 20 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 1,9 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1.0000	1.26	1.26
	mt17coe055di	m	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 25,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1.0000	5.10	5.10
	mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0.0350	10.21	0.36
	mo003	h	Oficial 1ª calefactor.	0.1280	18.46	2.36
	mo095	h	Ayudante calefactor.	0.1280	16.67	2.13
	%	%	Costes directos complementarios	2.0000	11.26	0.23
	%		Costes indirectos	3.0000	11.49	0.34
			Precio total por m			**11.83**

72 **ICS010f** **m** ***A) Descripción:*** Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 25 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,3 mm de espesor, empotrado en paramento, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

	Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
	mt37tpc400b	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 25 mm de diámetro exterior.	1.0000	0.08	0.08
	mt37tpc010be	m	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 25 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,3 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1.0000	2.00	2.00
	mt17coe055ei	m	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 29,0 mm de diámetro interior y 25,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1.0000	6.10	6.10

			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0450*	*10.21*	*0.46*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.1280*	*18.46*	*2.36*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.1280*	*16.67*	*2.13*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*13.13*	*0.26*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*13.39*	*0.40*
					Precio total por m			**13.79**
73	**ICS010g**	**m**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,0 mm de espesor, empotrado en paramento, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.					
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt37tpc400c	*Ud*	*Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 32 mm de diámetro exterior.*	*1.0000*	*0.13*	*0.13*
			mt37tpc010ce	*m*	*Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,0 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.*	*1.0000*	*3.19*	*3.19*
			mt17coe055fj	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 36,0 mm de diámetro interior y 27,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0000*	*6.85*	*6.85*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0550*	*10.21*	*0.56*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.1410*	*18.46*	*2.60*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.1410*	*16.67*	*2.35*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*15.68*	*0.31*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*15.99*	*0.48*
					Precio total por m			**16.47**
74	**ICS010h**	**m**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,7 mm de espesor, empotrado en paramento, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.					
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt37tpc400d	*Ud*	*Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 40 mm de diámetro exterior.*	*1.0000*	*0.24*	*0.24*

			mt37tpc010de	*m*	*Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,7 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.*	*1.0000*	*5.70*	*5.70*
			mt17coe055gt	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 43,5 mm de diámetro interior y 36,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0000*	*11.48*	*11.48*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0670*	*10.21*	*0.68*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.1410*	*18.46*	*2.60*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.1410*	*16.67*	*2.35*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*23.05*	*0.46*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*23.51*	*0.71*
					Precio total por m			**24.22**
75	**ICS010i**	**m**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,6 mm de espesor, empotrado en paramento, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt37tpc400e	*Ud*	*Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 50 mm de diámetro exterior.*	*1.0000*	*0.40*	*0.40*
			mt37tpc010ee	*m*	*Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,6 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.*	*1.0000*	*9.71*	*9.71*
			mt17coe055iv	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 55,0 mm de diámetro interior y 38,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0000*	*14.19*	*14.19*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.0850*	*10.21*	*0.87*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.1590*	*18.46*	*2.94*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.1590*	*16.67*	*2.65*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*30.76*	*0.62*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*31.38*	*0.94*
					Precio total por m			**32.32**
76	**ICS010j**	**m**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm					

"COES", de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,8 mm de espesor, empotrado en paramento, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt37tpc400f	*Ud*	*Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 63 mm de diámetro exterior.*	*1.0000*	*0.62*	*0.62*
mt37tpc010fe	*m*	*Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,8 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.*	*1.0000*	*14.89*	*14.89*
mt17coe055kx	*m*	*Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 65,0 mm de diámetro interior y 39,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.*	*1.0000*	*16.71*	*16.71*
mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*0.1180*	*10.21*	*1.20*
mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.1590*	*18.46*	*2.94*
mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.1590*	*16.67*	*2.65*
%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*39.01*	*0.78*
%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*39.79*	*1.19*
		Precio total por m			**40.98**

77 ICS010k m ***A) Descripción:*** Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 20 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 1,9 mm de espesor, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt37tpc400a	*Ud*	*Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 20 mm de diámetro exterior.*	*1.0000*	*0.05*	*0.05*
mt37tpc010ae	*m*	*Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 20 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 1,9 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto*	*1.0000*	*1.26*	*1.26*

					de accesorios y piezas especiales.			
				mt17coe080cc	*m*	*Coquilla cilíndrica moldeada de lana de vidrio, abierta longitudinalmente por la generatriz, de 34,0 mm de diámetro interior y 50,0 mm de espesor.*	*1.0000*	*4.20*	*4.20*
				mt17coe120	*kg*	*Emulsión asfáltica para protección de coquillas de lana de vidrio, según UNE 104231.*	*0.5700*	*1.03*	*0.59*
				mt17coe150	*m²*	*Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, colocada, bordeada, solapada y remachada, para recubrimiento de tuberías previamente aisladas.*	*0.4900*	*37.81*	*18.53*
				op00ato010		*Atornillador.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
				op00mar010		*Martillo.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
				op00tal010		*Taladro.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
				mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.1710*	*18.46*	*3.16*
				mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.1710*	*16.67*	*2.85*
				%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*30.64*	*0.61*
				%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*31.25*	*0.94*
						Precio total por m			**32.19**
78	**ICS010l**	**m**	***A) <u>Descripción:</u>*** Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,0 mm de espesor, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). ***- B) <u>Criterio de medición de proyecto:</u>*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) <u>Criterio de medición de obra:</u>*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) <u>Incluye:</u>*** Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.						
				Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
				mt37tpc400c	*Ud*	*Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 32 mm de diámetro exterior.*	*1.0000*	*0.13*	*0.13*
				mt37tpc010ce	*m*	*Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,0 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.*	*1.0000*	*3.19*	*3.19*
				mt17coe080cc	*m*	*Coquilla cilíndrica moldeada de lana de vidrio, abierta longitudinalmente por la generatriz, de 34,0 mm de diámetro interior y 50,0 mm de espesor.*	*1.0000*	*4.20*	*4.20*
				mt17coe120	*kg*	*Emulsión asfáltica para protección de coquillas de lana de vidrio, según UNE 104231.*	*0.6310*	*1.03*	*0.65*
				mt17coe150	*m²*	*Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, colocada, bordeada,*	*0.5500*	*37.81*	*20.80*

				solapada y remachada, para recubrimiento de tuberías previamente aisladas.			
			op00ato010	*Atornillador.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
			op00mar010	*Martillo.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
			op00tal010	*Taladro.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.1900*	*18.46*	*3.51*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.1900*	*16.67*	*3.17*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*35.65*	*0.71*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*36.36*	*1.09*
					Precio total por m			**37.45**
79	**ICS010m**	**m**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,6 mm de espesor, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt37tpc400e	*Ud*	*Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 50 mm de diámetro exterior.*	*1.0000*	*0.40*	*0.40*
			mt37tpc010ee	*m*	*Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,6 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.*	*1.0000*	*9.71*	*9.71*
			mt17coe080fc	*m*	*Coquilla cilíndrica moldeada de lana de vidrio, abierta longitudinalmente por la generatriz, de 60,0 mm de diámetro interior y 50,0 mm de espesor.*	*1.0000*	*5.38*	*5.38*
			mt17coe120	*kg*	*Emulsión asfáltica para protección de coquillas de lana de vidrio, según UNE 104231.*	*0.7540*	*1.03*	*0.78*
			mt17coe150	*m²*	*Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, colocada, bordeada, solapada y remachada, para recubrimiento de tuberías previamente aisladas.*	*0.6500*	*37.81*	*24.58*
			op00ato010		*Atornillador.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
			op00mar010		*Martillo.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
			op00tal010		*Taladro.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.2190*	*18.46*	*4.04*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.2190*	*16.67*	*3.65*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*48.54*	*0.97*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*49.51*	*1.49*
					Precio total por m			**51.00**

80 **ICS010n** **m**

A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,8 mm de espesor, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt37tpc400f	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 63 mm de diámetro exterior.	1.0000	0.62	0.62
mt37tpc010fe	m	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,8 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1.0000	14.89	14.89
mt17coe080gc	m	Coquilla cilíndrica moldeada de lana de vidrio, abierta longitudinalmente por la generatriz, de 76,0 mm de diámetro interior y 50,0 mm de espesor.	1.0000	6.49	6.49
mt17coe120	kg	Emulsión asfáltica para protección de coquillas de lana de vidrio, según UNE 104231.	0.8290	1.03	0.85
mt17coe150	m²	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, colocada, bordeada, solapada y remachada, para recubrimiento de tuberías previamente aisladas.	0.7200	37.81	27.22
op00ato010		Atornillador.	1.0000	0.00	0.00
op00mar010		Martillo.	1.0000	0.00	0.00
op00tal010		Taladro.	1.0000	0.00	0.00
mo003	h	Oficial 1ª calefactor.	0.2190	18.46	4.04
mo095	h	Ayudante calefactor.	0.2190	16.67	3.65
%	%	Costes directos complementarios	2.0000	57.76	1.16
%		Costes indirectos	3.0000	58.92	1.77
		Precio total por m			**60.69**

81 **ICS010o** **m**

A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 8,2 mm de espesor, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

			Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
			mt37tpc400h	*Ud*	*Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 90 mm de diámetro exterior.*	*1.0000*	*1.09*	*1.09*
			mt37tpc010he	*m*	*Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 8,2 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.*	*1.0000*	*26.18*	*26.18*
			mt17coe080ic	*m*	*Coquilla cilíndrica moldeada de lana de vidrio, abierta longitudinalmente por la generatriz, de 114,0 mm de diámetro interior y 50,0 mm de espesor.*	*1.0000*	*8.01*	*8.01*
			mt17coe120	*kg*	*Emulsión asfáltica para protección de coquillas de lana de vidrio, según UNE 104231.*	*1.0080*	*1.03*	*1.04*
			mt17coe150	*m²*	*Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, colocada, bordeada, solapada y remachada, para recubrimiento de tuberías previamente aisladas.*	*0.8700*	*37.81*	*32.89*
			op00ato010		*Atornillador.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
			op00mar010		*Martillo.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
			op00tal010		*Taladro.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.2290*	*18.46*	*4.23*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.2290*	*16.67*	*3.82*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*77.26*	*1.55*
			%	*%*	*Costes indirectos*	*3.0000*	*78.81*	*2.36*
					Precio total por m			**81.17**
82	**ICS015**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,9 mm de espesor, colocado superficialmente y válvula de corte. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt37toa400b	*Ud*	*Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior.*	*2.0000*	*0.09*	*0.18*
			mt37toa110be	*m*	*Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,9 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.*	*2.0000*	*2.48*	*4.96*

			mt37sve010e	*Ud*	*Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".*	*1.0000*	*12.17*	*12.17*
			op00ato010		*Atornillador.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
			op00mar010		*Martillo.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
			op00tal010		*Taladro.*	*1.0000*	*0.00*	*0.00*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.2050*	*18.46*	*3.78*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.2050*	*16.67*	*3.42*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*24.51*	*0.49*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*25.00*	*0.75*
					Precio total por Ud			**25.75**
83	**ICS020**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, bocas roscadas macho de 1", altura de la bomba 130 mm, con cuerpo de impulsión de hierro fundido, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución.					
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt37bce005a	*Ud*	*Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, bocas roscadas macho de 1", altura de la bomba 130 mm, con cuerpo de impulsión de hierro fundido, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia.*	*1.0000*	*117.72*	*117.72*
			mt37sve010d	*Ud*	*Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".*	*2.0000*	*7.83*	*15.66*
			mt37www060d	*Ud*	*Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.*	*1.0000*	*10.28*	*10.28*
			mt37svr010c	*Ud*	*Válvula de retención de latón para roscar de 1".*	*1.0000*	*4.14*	*4.14*
			mt37www050c	*Ud*	*Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.*	*2.0000*	*13.25*	*26.50*
			mt42www040	*Ud*	*Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.*	*1.0000*	*9.06*	*9.06*
			mt37sve010b	*Ud*	*Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".*	*2.0000*	*3.30*	*6.60*
			mt37tca010ba	*m*	*Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.*	*0.3500*	*3.85*	*1.35*
			mt35aia090ma	*m*	*Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con*			

					grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).			
			mt35cun040ab	*m*	*Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.*	*9.0000*	*0.32*	*2.88*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*3.2370*	*18.46*	*59.76*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*3.2370*	*16.67*	*53.96*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*309.95*	*6.20*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*316.15*	*9.48*
					Precio total por Ud			**325.63**
84	**ICS020b**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, bocas roscadas macho de 1", altura de la bomba 130 mm, con cuerpo de impulsión de hierro fundido, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt37bce005a	*Ud*	*Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, bocas roscadas macho de 1", altura de la bomba 130 mm, con cuerpo de impulsión de hierro fundido, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia.*	*1.0000*	*117.72*	*117.72*
			mt37sve010d	*Ud*	*Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".*	*2.0000*	*7.83*	*15.66*
			mt37www060d	*Ud*	*Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.*	*1.0000*	*10.28*	*10.28*
			mt37svr010c	*Ud*	*Válvula de retención de latón para roscar de 1".*	*1.0000*	*4.14*	*4.14*
			mt37www050c	*Ud*	*Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.*	*2.0000*	*13.25*	*26.50*
			mt42www040	*Ud*	*Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.*	*1.0000*	*9.06*	*9.06*
			mt37sve010b	*Ud*	*Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".*	*2.0000*	*3.30*	*6.60*

			mt37tca010ba	*m*	*Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.*	*0.3500*	*3.85*	*1.35*
			mt35aia090ma	*m*	*Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).*	*3.0000*	*0.68*	*2.04*
			mt35cun040ab	*m*	*Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.*	*9.0000*	*0.32*	*2.88*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*3.2370*	*18.46*	*59.76*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*3.2370*	*16.67*	*53.96*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*309.95*	*6.20*
			%	*%*	*Costes indirectos*	*3.0000*	*316.15*	*9.48*
					Precio total por Ud			**325.63**
85	**ICS020c**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de bomba circuladora de rotor húmedo, In-Line, modelo Etherma 5-95-2 "EBARA", cuerpo de impulsión de hierro fundido y bronce, impulsor de fundición, tecnopolímero y bronce, eje motor de acero inoxidable, cojinetes de carbono, juntas tóricas de EPDM, camisa de estanqueidad de acero inoxidable, motor de tres y cuatro velocidades regulado por conmutador electrónico exterior, 2800 r.p.m., aislamiento clase F, alimentación trifásica. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt37bce050bnl	*Ud*	*Bomba circuladora de rotor húmedo, In-Line, modelo Etherma 5-95-2 "EBARA", cuerpo de impulsión de hierro fundido y bronce, impulsor de fundición, tecnopolímero y bronce, eje motor de acero inoxidable, cojinetes de carbono, juntas tóricas de EPDM, camisa de estanqueidad de acero inoxidable, motor de tres y cuatro velocidades regulado por conmutador electrónico exterior, 2800 r.p.m., aislamiento clase F, alimentación trifásica.*	*1.0000*	*734.93*	*734.93*
			mt37sve005f	*Ud*	*Válvula de esfera, DN 50 mm, cuerpo de hierro y bola de latón, con bridas.*	*2.0000*	*106.89*	*213.78*

			mt37www060h	*Ud*	*Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.*	*1.0000*	*33.99*	*33.99*
			mt37svr020c	*Ud*	*Válvula de retención de doble clapeta, con cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, DN 50 mm, PN 16 atm.*	*1.0000*	*26.18*	*26.18*
			mt37www040c	*Ud*	*Manguito antivibración, de goma, con bridas DN 50 mm, para una presión máxima de trabajo de 10 bar.*	*2.0000*	*22.07*	*44.14*
			mt42www040	*Ud*	*Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.*	*1.0000*	*9.06*	*9.06*
			mt37sve010b	*Ud*	*Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".*	*2.0000*	*3.30*	*6.60*
			mt37tca010ba	*m*	*Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.*	*0.3500*	*3.85*	*1.35*
			mt35aia090ma	*m*	*Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).*	*3.0000*	*0.68*	*2.04*
			mt35cun040ab	*m*	*Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.*	*9.0000*	*0.32*	*2.88*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*3.2370*	*18.46*	*59.76*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*3.2370*	*16.67*	*53.96*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*1923.59*	*38.47*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*1962.06*	*58.86*
					Precio total por Ud			**2020.92**
86	**ICS020d**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de bomba circuladora doble, de rotor húmedo, In-Line, modelo Etherma-D 3-100-2 "EBARA", cuerpo de impulsión de hierro fundido y bronce, impulsor de fundición, tecnopolímero y bronce, eje motor de acero inoxidable, cojinetes de carbono, juntas tóricas de EPDM, camisa de estanqueidad de acero inoxidable, motor de tres y cuatro velocidades regulado por conmutador electrónico exterior, 2800 r.p.m., aislamiento clase F, alimentación trifásica. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de***			

obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt37bce050bxx	Ud	Bomba circuladora doble, de rotor húmedo, In-Line, modelo Etherma-D 3-100-2 "EBARA", cuerpo de impulsión de hierro fundido y bronce, impulsor de fundición, tecnopolímero y bronce, eje motor de acero inoxidable, cojinetes de carbono, juntas tóricas de EPDM, camisa de estanqueidad de acero inoxidable, motor de tres y cuatro velocidades regulado por conmutador electrónico exterior, 2800 r.p.m., aislamiento clase F, alimentación trifásica.	1.0000	714.17	714.17
mt37sve010e	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	2.0000	12.17	24.34
mt37www060f	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1.0000	15.35	15.35
mt37svr010d	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/4".	1.0000	4.67	4.67
mt37www050e	Ud	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	2.0000	15.11	30.22
mt42www040	Ud	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.	1.0000	9.06	9.06
mt37sve010b	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	2.0000	3.30	6.60
mt37tca010ba	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.	0.3500	3.85	1.35
mt35aia090ma	m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	3.0000	0.68	2.04
mt35cun040ab	m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su	9.0000	0.32	2.88

					tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.			
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*3.2370*	*18.46*	*59.76*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*3.2370*	*16.67*	*53.96*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*1638.57*	*32.77*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*1671.34*	*50.14*
					Precio total por Ud			**1721.48**
87	**ICS030**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de colector de distribución de agua, con tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, de 0,7 m de longitud, con 1 conexión de entrada y 2 conexiones de salida, con plancha flexible de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 50 mm de espesor, completo, incluso manómetro, termómetros, mermas, anclajes, soportes de tubería aislados, accesorios y piezas especiales para conexiones. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Conexionado de bocas. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt08tan330j	*Ud*	*Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 3" DN 80 mm.*	*0.7000*	*1.27*	*0.89*
			mt08tan020ik	*m*	*Tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, según UNE 19052, con el precio incrementado el 50% en concepto de accesorios y piezas especiales.*	*0.7000*	*18.71*	*13.10*
			mt17coe010j	*m²*	*Plancha flexible de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 50 mm de espesor.*	*0.2320*	*86.79*	*20.14*
			mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*1.0500*	*10.21*	*10.72*
			mt42www040	*Ud*	*Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.*	*1.0000*	*9.06*	*9.06*
			mt42www050	*Ud*	*Termómetro bimetálico, diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, con vaina de 1/2", escala de temperatura de 0 a 120°C.*	*3.0000*	*17.30*	*51.90*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.2630*	*18.46*	*4.85*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.2630*	*16.67*	*4.38*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*115.04*	*2.30*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*117.34*	*3.52*
					Precio total por Ud			**120.86**
88	**ICS030b**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de colector de distribución de agua, con tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, de 0,7 m de longitud, con 2 conexiones de entrada y 1 conexión de salida, con plancha flexible de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 50 mm de espesor, completo, incluso manómetro, termómetros, mermas, anclajes, soportes de tubería aislados, accesorios y piezas especiales para conexiones. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente						

ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Conexionado de bocas. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt08tan330j	*Ud*	*Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 3" DN 80 mm.*	*0.7000*	*1.27*	*0.89*
mt08tan020ik	*m*	*Tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, según UNE 19052, con el precio incrementado el 50% en concepto de accesorios y piezas especiales.*	*0.7000*	*18.71*	*13.10*
mt17coe010j	*m²*	*Plancha flexible de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 50 mm de espesor.*	*0.2320*	*86.79*	*20.14*
mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*1.0500*	*10.21*	*10.72*
mt42www040	*Ud*	*Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.*	*1.0000*	*9.06*	*9.06*
mt42www050	*Ud*	*Termómetro bimetálico, diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, con vaina de 1/2", escala de temperatura de 0 a 120°C.*	*2.0000*	*17.30*	*34.60*
mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.2630*	*18.46*	*4.85*
mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.2630*	*16.67*	*4.38*
%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*97.74*	*1.95*
%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*99.69*	*2.99*
		Precio total por Ud			**102.68**

89 **ICS030c** **Ud**

A) Descripción: Suministro e instalación de colector de distribución de agua, con tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, de 1 m de longitud, con 1 conexión de entrada y 3 conexiones de salida, con plancha flexible de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 50 mm de espesor, completo, incluso manómetro, termómetros, mermas, anclajes, soportes de tubería aislados, accesorios y piezas especiales para conexiones. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Conexionado de bocas. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt08tan330j	*Ud*	*Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 3" DN 80 mm.*	*1.0000*	*1.27*	*1.27*
mt08tan020ik	*m*	*Tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, según UNE 19052, con el precio incrementado el 50% en concepto de accesorios y piezas especiales.*	*1.0000*	*18.71*	*18.71*
mt17coe010j	*m²*	*Plancha flexible de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión*	*0.3320*	*86.79*	*28.81*

					del vapor de agua, de 50 mm de espesor.			
				mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*1.5000*	*10.21*	*15.32*
				mt42www040	*Ud*	*Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.*	*1.0000*	*9.06*	*9.06*
				mt42www050	*Ud*	*Termómetro bimetálico, diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, con vaina de 1/2", escala de temperatura de 0 a 120°C.*	*4.0000*	*17.30*	*69.20*
				mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.2810*	*18.46*	*5.19*
				mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.2810*	*16.67*	*4.68*
				%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*152.24*	*3.04*
				%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*155.28*	*4.66*
						Precio total por Ud			**159.94**
90	**ICS030d**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de colector de distribución de agua, con tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, de 1 m de longitud, con 3 conexiones de entrada y 1 conexión de salida, con plancha flexible de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 50 mm de espesor, completo, incluso manómetro, termómetros, mermas, anclajes, soportes de tubería aislados, accesorios y piezas especiales para conexiones. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Conexionado de bocas. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.					
				Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
				mt08tan330j	*Ud*	*Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 3" DN 80 mm.*	*1.0000*	*1.27*	*1.27*
				mt08tan020ik	*m*	*Tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, según UNE 19052, con el precio incrementado el 50% en concepto de accesorios y piezas especiales.*	*1.0000*	*18.71*	*18.71*
				mt17coe010j	*m²*	*Plancha flexible de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 50 mm de espesor.*	*0.3320*	*86.79*	*28.81*
				mt17coe110	*l*	*Adhesivo para coquilla elastomérica.*	*1.5000*	*10.21*	*15.32*
				mt42www040	*Ud*	*Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.*	*1.0000*	*9.06*	*9.06*
				mt42www050	*Ud*	*Termómetro bimetálico, diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, con vaina de 1/2", escala de temperatura de 0 a 120°C.*	*2.0000*	*17.30*	*34.60*
				mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.2810*	*18.46*	*5.19*
				mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.2810*	*16.67*	*4.68*
				%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*117.64*	*2.35*
				%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*119.99*	*3.60*
						Precio total por Ud			**123.59**

91	**ICS040**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de vaso de expansión **UR 200 471,** cerrado con una capacidad de 200 l, 988 mm de altura, 554 mm de diámetro, con rosca de 1 ½ " de diámetro y 6 bar de presión, incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del vaso de expansión. Colocación del vaso de expansión. Conexión del vaso de expansión a la red de distribución.					
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt38vex010k	*Ud*	vaso de expansión **UR 200 471,** cerrado con una capacidad de 200 l, 988 mm de altura, 554 mm de diámetro, con rosca de 1 ½ " de diámetro y 6 bar de presión, incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento.	*1.0000*	*322.08*	*322.08*
			mt42www040	*Ud*	*Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.*	*1.0000*	*9.06*	*9.06*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*1.0250*	*18.46*	*18.92*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*1.0250*	*16.67*	*17.09*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*367.15*	*7.34*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*374.49*	*11.23*
					Precio total por Ud			**385.69**
92	**ICS050**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de Depósito de inercia, Lapesa, de inoxidable AISI 304L, acumulador de 8000l, altura 4058 mm, diámetro 1750 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, con termómetros, termostato, boca lateral DN 400. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo del interacumulador. Colocación del interacumulador. Conexionado del interacumulador.					
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt38css107f	*Ud*	Suministro e instalación de Depósito de inercia, Lapesa, de inoxidable AISI 304L, acumulador de 8000l, altura 4058 mm, diámetro 1750 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, con termómetros, termostato, boca lateral DN 400. Totalmente montado, conexionado y probado.	*1.0000*	*8715*	*8715*
			mt37svs010c	*Ud*	*Válvula de seguridad, de latón, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 6 bar de presión.*	*1.0000*	*3.53*	*3.53*
			mt37sve010g	*Ud*	*Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2".*	*2.0000*	*29.27*	*58.54*
			mt37sve010g	*Ud*	*Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2".*	*2.0000*	*29.27*	*58.54*
			mt38www011	*Ud*	*Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.*	*1.0000*	*1.19*	*1.19*
			mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*2.4820*	*18.46*	*45.82*
			mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*2.4820*	*16.67*	*41.37*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*8923.99*	*178.48*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*9102.47*	*273.07*
					Precio total por Ud			**9375.54**
93	**ICS060**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de acumulador de acero vitrificado s/DIN 4753, de suelo, 5000 l, 1910 mm de diámetro y 2710 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión					

mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento con conexiones para la incorporación de resistencias eléctricas. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Colocación del acumulador. Conexionado.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt38csg060x	*Ud*	Acumulador de acero vitrificado s/DIN 4753, de suelo, 5000 l, 1910 mm de diámetro y 2710 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento con conexiones para la incorporación de resistencias eléctricas.	*1.0000*	*7269*	*7269*
mt37sve010e	*Ud*	*Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".*	*4.0000*	*12.17*	*48.68*
mt38www011	*Ud*	*Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.*	*1.0000*	*1.19*	*1.19*
mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*2.4820*	*18.46*	*45.82*
mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*2.4820*	*16.67*	*41.37*
%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*7318.87*	*146.38*
%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*7465.25*	*223.96*
		Precio total por Ud			**7689.2**

94 **ICS060b** **Ud**

A) Descripción: Suministro e instalación de acumulador de acero vitrificado s/DIN 4753, de suelo, 4000 l, 1910 mm de diámetro y 2310 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento con conexiones para la incorporación de resistencias eléctricas. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Colocación del acumulador. Conexionado.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt38csg060y	*Ud*	Acumulador de acero vitrificado s/DIN 4753, de suelo, 4000 l, 1910 mm de diámetro y 2310 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento con conexiones para la incorporación de resistencias eléctricas.	*1.0000*	*5986*	*5986*
mt37sve010e	*Ud*	*Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".*	*4.0000*	*12.17*	*48.68*
mt38www011	*Ud*	*Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.*	*1.0000*	*1.19*	*1.19*
mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*2.6980*	*18.46*	*49.81*
mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*2.6980*	*16.67*	*44.98*
%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*6130.66*	*122.61*
%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*6253.27*	*187.6*
		Precio total por Ud			**6440.87**

95	**ICS070**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 90 kW, presión máxima de trabajo 16 bar y temperatura máxima de 135°C, incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Colocación del interacumulador. Conexionado.

Código	*Ud*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Total*
mt38csg310A	*Ud*	*Instalación de intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 90 kW, presión máxima de trabajo 16 bar y temperatura máxima de 135°C, incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.*	*1.0000*	*314*	*314*
mt37sve010d	*Ud*	*Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".*	*2.0000*	*7.83*	*15.66*
mt37sve010e	*Ud*	*Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".*	*2.0000*	*12.17*	*24.34*
mt42www040	*Ud*	*Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.*	*4.0000*	*9.06*	*36.24*
mt42www050	*Ud*	*Termómetro bimetálico, diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, con vaina de 1/2", escala de temperatura de 0 a 120°C.*	*4.0000*	*17.30*	*69.20*
mt38www011	*Ud*	*Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.*	*1.0000*	*1.19*	*1.19*
mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*1.5110*	*18.46*	*27.89*
mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*1.5110*	*16.67*	*25.19*
%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*513.71*	*10.27*
%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*523.98*	*15.72*
		Precio total por Ud			**539.7**

96	**ICS080**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C; incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Colocación del purgador. Conexionado.

Código	*Ud*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Total*
mt37sgl020d	*Ud*	*Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C.*	*1.0000*	*5.52*	*5.52*
mt38www012	*Ud*	*Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.*	*0.0500*	*1.73*	*0.09*
mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.1080*	*18.46*	*1.99*
mo095	*h*	*Ayudante calefactor.*	*0.1080*	*16.67*	*1.80*
%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*9.40*	*0.19*
%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*9.59*	*0.29*
		Precio total por Ud			**9.88**

97	**ICS090**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de contador de agua para calefacción de chorro único, con emisor de impulsos, para roscar, de 15 mm de diámetro nominal y temperatura máxima del líquido conducido 120°C, incluso filtro retenedor de residuos, válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado,

conexionado y probado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo. Colocación del contador. Conexionado.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt37cic050a	*Ud*	*Contador de agua para calefacción de chorro único, con emisor de impulsos, para roscar, de 15 mm de diámetro nominal y temperatura máxima del líquido conducido 120°C.*	*1.0000*	*83.52*	*83.52*
mt37www060b	*Ud*	*Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.*	*1.0000*	*3.98*	*3.98*
mt37sve010b	*Ud*	*Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".*	*2.0000*	*3.30*	*6.60*
mt38www012	*Ud*	*Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.*	*1.0000*	*1.73*	*1.73*
mo003	*h*	*Oficial 1ª calefactor.*	*0.4320*	*18.46*	*7.97*
%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*103.80*	*2.08*
%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*105.88*	*3.18*
		Precio total por Ud			**109.06**

98 **ICW300** **Ud**

A) Descripción:Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDK 22 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 2,2 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 31 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 660 m³/h, de 298x840x259 mm, 12 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt42mhi400a	*Ud*	*Unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDK 22 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 2,2 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 31 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 660 m³/h, de 298x840x259 mm, 12 kg, con válvula de expansión*	*1.0000*	*683.59*	*683.59*

					electrónica, filtro, bomba y manguera de drenaje.			
				mt42mhi520a	*Ud*	*Control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES".*	*1.0000*	*111.19*	*111.19*
				mt42mhi900	*m*	*Cable bus apantallado de 2 hilos, de 0,5 mm² de sección por hilo*	*3.0000*	*0.66*	*1.98*
				mt35aia090ma	*m*	*Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).*	*3.0000*	*0.68*	*2.04*
				mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*1.0650*	*18.46*	*19.66*
				mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*1.0650*	*16.67*	*17.75*
				%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*836.21*	*16.72*
				%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*852.93*	*25.59*
						Precio total por Ud			**878.52**
99	**ICW300b**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDK 36 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 3,6 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 4 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 31 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 900 m³/h, de 298x840x259 mm, 12 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.						
				Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
				mt42mhi400c	*Ud*	*Unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDK 36 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 3,6 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 4 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior*	*1.0000*	*741.24*	*741.24*

				7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 31 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 900 m³/h, de 298x840x259 mm, 12 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, bomba y manguera de drenaje.			
			mt42mhi520a	*Ud*	*Control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES".*	*1.0000*	*111.19*	*111.19*
			mt42mhi900	*m*	*Cable bus apantallado de 2 hilos, de 0,5 mm² de sección por hilo*	*3.0000*	*0.66*	*1.98*
			mt35aia090ma	*m*	*Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).*	*3.0000*	*0.68*	*2.04*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*1.0650*	*18.46*	*19.66*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*1.0650*	*16.67*	*17.75*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*893.86*	*17.88*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*911.74*	*27.35*
					Precio total por Ud			**939.09**
100	**ICW300c**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDK 56 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 37 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 960 m³/h, de 298x840x259 mm, 13 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42mhi400e	*Ud*	*Unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDK 56 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura*	*1.0000*	*868.90*	*868.90*

					de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 37 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 960 m³/h, de 298x840x259 mm, 13 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, bomba y manguera de drenaje.			
			mt42mhi520a	*Ud*	*Control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES".*	*1.0000*	*111.19*	*111.19*
			mt42mhi900	*m*	*Cable bus apantallado de 2 hilos, de 0,5 mm² de sección por hilo*	*3.0000*	*0.66*	*1.98*
			mt35aia090ma	*m*	*Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).*	*3.0000*	*0.68*	*2.04*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*1.0650*	*18.46*	*19.66*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*1.0650*	*16.67*	*17.75*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*1021.52*	*20.43*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*1041.95*	*31.26*
					Precio total por Ud			**1073.21**
101	**ICW310**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, de cassette de 4 vías, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDT 56 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 30 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 1200 m³/h, de 246x840x840 mm y 24 kg, panel decorativo de 35x950x950 mm y 5,5 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, toma troquelada para aire exterior, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42mhi410d	*Ud*	*Unidad interior de aire acondicionado, de cassette de 4 vías, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A,*	*1.0000*	*1330.11*	*1330.11*

				alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDT 56 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 30 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 1200 m³/h, de 246x840x840 mm y 24 kg, panel decorativo de 35x950x950 mm y 5,5 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, toma troquelada para aire exterior, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje.			
		mt42mhi520a	*Ud*	*Control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES".*	*1.0000*	*111.19*	*111.19*
		mt42mhi900	*m*	*Cable bus apantallado de 2 hilos, de 0,5 mm² de sección por hilo*	*3.0000*	*0.66*	*1.98*
		mt35aia090ma	*m*	*Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).*	*3.0000*	*0.68*	*2.04*
		mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*1.0650*	*18.46*	*19.66*
		mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*1.0650*	*16.67*	*17.75*
		%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*1482.73*	*29.65*
		%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*1512.38*	*45.37*
				Precio total por Ud			**1557.75**
102	**ICW310b**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, de cassette de 4 vías, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDT 71 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 7,1 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 8 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 30 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 1680 m³/h, de 246x840x840 mm y 24 kg, panel decorativo de 35x950x950 mm y 5,5 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, toma troquelada para aire exterior, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del			

equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.

	Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
	mt42mhi410e	*Ud*	*Unidad interior de aire acondicionado, de cassette de 4 vías, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDT 71 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 7,1 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 8 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 30 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 1680 m³/h, de 246x840x840 mm y 24 kg, panel decorativo de 35x950x950 mm y 5,5 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, toma troquelada para aire exterior, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje.*	*1.0000*	*1379.53*	*1379.53*
	mt42mhi520a	*Ud*	*Control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES".*	*1.0000*	*111.19*	*111.19*
	mt42mhi900	*m*	*Cable bus apantallado de 2 hilos, de 0,5 mm² de sección por hilo*	*3.0000*	*0.66*	*1.98*
	mt35aia090ma	*m*	*Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).*	*3.0000*	*0.68*	*2.04*
	mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*1.0650*	*18.46*	*19.66*
	mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*1.0650*	*16.67*	*17.75*
	%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*1532.15*	*30.64*
	%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*1562.79*	*46.88*
			Precio total por Ud			**1609.67**

103 **ICW315** **Ud** ***A) Descripción:***Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 140 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 14 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 16 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de

bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 39 dBA, presión de aire (estándar/máxima) 50/130 Pa, caudal de aire (velocidad alta) 2520 m³/h, de 350x1370x650 mm y 63 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje, filtro de aire con acceso frontal y lateral, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
mt42mhi455d	*Ud*	*Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 140 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 14 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 16 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 39 dBA, presión de aire (estándar/máxima) 50/130 Pa, caudal de aire (velocidad alta) 2520 m³/h, de 350x1370x650 mm y 63 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje.*	*1.0000*	*1523.66*	*1523.66*
mt42mhi525b	*Ud*	*Filtro de aire con acceso frontal y lateral "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", para unidad interior de aire acondicionado FDU-KXE6.*	*1.0000*	*77.75*	*77.75*
mt42mhi520a	*Ud*	*Control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES".*	*1.0000*	*111.19*	*111.19*
mt42mhi900	*m*	*Cable bus apantallado de 2 hilos, de 0,5 mm² de sección por hilo*	*3.0000*	*0.66*	*1.98*
mt35aia090ma	*m*	*Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas,*	*3.0000*	*0.68*	*2.04*

					manguitos, tes, codos y curvas flexibles).			
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*1.0650*	*18.46*	*19.66*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*1.0650*	*16.67*	*17.75*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*1754.03*	*35.08*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*1789.11*	*53.67*
					Precio total por Ud			**1842.78**
104	**ICW315b**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 224 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 22,4 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 25 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 48 dBA, presión de aire (estándar/máxima) 100/200 Pa, caudal de aire (velocidad alta) 3060 m³/h, de 360x1570x830 mm y 92 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje, filtro de aire con acceso inferior y lateral, kit para el control de la velocidad del ventilador, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42mhi455e	*Ud*	*Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 224 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 22,4 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 25 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 48 dBA, presión de aire (estándar/máxima) 100/200 Pa, caudal de aire (velocidad alta) 3060 m³/h, de 360x1570x830 mm y 92 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje.*	*1.0000*	*3821.50*	*3821.50*
			mt42mhi525f	*Ud*	*Filtro de aire con acceso inferior y lateral "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", para unidad interior de aire acondicionado FDU-KXE6.*	*1.0000*	*172.96*	*172.96*
			mt42mhi516a	*Ud*	*Kit para el control de la velocidad del ventilador "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", para unidad interior de aire acondicionado FDU-KXE6.*	*1.0000*	*189.43*	*189.43*
			mt42mhi520a	*Ud*	*Control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES".*	*1.0000*	*111.19*	*111.19*

			mt42mhi900	*m*	*Cable bus apantallado de 2 hilos, de 0,5 mm² de sección por hilo*	*3.0000*	*0.66*	*1.98*
			mt35aia090ma	*m*	*Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).*	*3.0000*	*0.68*	*2.04*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*1.0650*	*18.46*	*19.66*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*1.0650*	*16.67*	*17.75*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*4336.51*	*86.73*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*4423.24*	*132.70*
					Precio total por Ud			**4555.94**
105	**ICW315c**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 280 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 28 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 31,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 49 dBA, presión de aire (estándar/máxima) 100/200 Pa, caudal de aire (velocidad alta) 4080 m³/h, de 360x1570x830 mm y 92 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje, filtro de aire con acceso inferior y lateral, kit para el control de la velocidad del ventilador, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.					
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42mhi455f	*Ud*	*Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 280 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 28 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 31,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 49 dBA, presión de aire (estándar/máxima)*	*1.0000*	*4183.89*	*4183.89*

					100/200 Pa, caudal de aire (velocidad alta) 4080 m³/h, de 360x1570x830 mm y 92 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje.			
				mt42mhi525f	*Ud*	*Filtro de aire con acceso inferior y lateral "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", para unidad interior de aire acondicionado FDU-KXE6.*	*1.0000*	*172.96*	*172.96*
				mt42mhi516a	*Ud*	*Kit para el control de la velocidad del ventilador "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", para unidad interior de aire acondicionado FDU-KXE6.*	*1.0000*	*189.43*	*189.43*
				mt42mhi520a	*Ud*	*Control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES".*	*1.0000*	*111.19*	*111.19*
				mt42mhi900	*m*	*Cable bus apantallado de 2 hilos, de 0,5 mm² de sección por hilo*	*3.0000*	*0.66*	*1.98*
				mt35aia090ma	*m*	*Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).*	*3.0000*	*0.68*	*2.04*
				mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*1.0650*	*18.46*	*19.66*
				mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*1.0650*	*16.67*	*17.75*
				%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*4698.90*	*93.98*
				%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*4792.88*	*143.79*
						Precio total por Ud			**4936.67**
106	**ICW350**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo FDC 615 KXE6 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 61,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C), potencia calorífica nominal 69 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C, temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C), de 2048x1350x720 mm, 355 kg, nivel sonoro 64,5 dBA, caudal de aire 16200 m³/h, rango de capacidad conectable entre el 50 y el 160%, con dos compresores Inverter 3D Scroll, válvula de expansión electrónica y dos ventiladores axiales. Incluso elementos antivibratorios y soportes de apoyo. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.						
				Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
				mt42mhi320e	*Ud*	*Unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable*	*1.0000*	*19210.47*	*19210.47*

					de refrigerante, bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo FDC 615 KXE6 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 61,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C), potencia calorífica nominal 69 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C, temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C), de 2048x1350x720 mm, 355 kg, nivel sonoro 64,5 dBA, caudal de aire 16200 m³/h, rango de capacidad conectable entre el 50 y el 160%, con dos compresores Inverter 3D Scroll, válvula de expansión electrónica y dos ventiladores axiales.			
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*1.0650*	*18.46*	*19.66*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*1.0650*	*16.67*	*17.75*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*19247.88*	*384.96*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*19632.84*	*588.99*
					Precio total por Ud			**20221.83**
107	**ICW350b**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo FDC 735 KXE6 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", formada por una unidad modelo FDC 335 KXE6-K y una unidad modelo FDC 400 KXE6, potencia frigorífica nominal 73,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C), potencia calorífica nominal 82,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C, temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C), de 1690x2700x720 mm, rango de capacidad conectable entre el 50 y el 160%, con compresores Inverter 2D Scroll, válvula de expansión electrónica y dos ventiladores axiales por unidad. Incluso elementos antivibratorios y soportes de apoyo. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42mhi330a	*Ud*	*Combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo FDC 735 KXE6 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", formada por una unidad modelo FDC 335 KXE6-K y una unidad modelo FDC 400 KXE6, potencia frigorífica nominal 73,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C), potencia calorífica nominal 82,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C, temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C),*	*1.0000*	*24481.51*	*24481.51*

				de 1690x2700x720 mm, rango de capacidad conectable entre el 50 y el 160%, con compresores Inverter 2D Scroll, válvula de expansión electrónica y dos ventiladores axiales por unidad.			
			mt42mhi532a	*Ud*	*Kit de distribución de línea frigorífica para gas R-410A, para combinación de dos unidades exteriores, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, modelo DOS-2A-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", formado por dos juntas, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas.*	*1.0000*	*168.84*	*168.84*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*1.0650*	*18.46*	*19.66*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*1.0650*	*16.67*	*17.75*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*24687.76*	*493.76*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*25181.52*	*755.45*
					Precio total por Ud			**25936.97**
108	**ICW350c**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo FDC 1065 KXE6 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", formada por una unidad modelo FDC 504 KXE6 y una unidad modelo FDC 560 KXE6, potencia frigorífica nominal 106,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C), potencia calorífica nominal 119,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C, temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C), de 2048x2700x720 mm, rango de capacidad conectable entre el 50 y el 130%, con compresores Inverter 3D Scroll, válvula de expansión electrónica y dos ventiladores axiales por unidad. Incluso elementos antivibratorios y soportes de apoyo. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.					
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42mhi330g	*Ud*	*Combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo FDC 1065 KXE6 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", formada por una unidad modelo FDC 504 KXE6 y una unidad modelo FDC 560 KXE6, potencia frigorífica nominal 106,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C), potencia calorífica nominal 119,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C, temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C), de 2048x2700x720 mm, rango de capacidad conectable entre el 50 y el 130%, con compresores Inverter 3D Scroll, válvula de*	*1.0000*	*32589.85*	*32589.85*

					expansión electrónica y dos ventiladores axiales por unidad.			
			mt42mhi532a	*Ud*	*Kit de distribución de línea frigorífica para gas R-410A, para combinación de dos unidades exteriores, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, modelo DOS-2A-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", formado por dos juntas, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas.*	*1.0000*	*168.84*	*168.84*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*1.0650*	*18.46*	*19.66*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*1.0650*	*16.67*	*17.75*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*32796.10*	*655.92*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*33452.02*	*1003.56*
					Precio total por Ud			**34455.58**
109	**ICW360**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos juntas, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo DIS-22-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES". Totalmente montada y conexionada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Conexionado.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42mhi530a	*Ud*	*Conjunto de dos juntas, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, modelo DIS-22-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", con una capacidad máxima de unidades interiores conectadas aguas abajo cuya suma de índices de capacidad sea inferior a 180.*	*1.0000*	*82.36*	*82.36*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.0530*	*18.46*	*0.98*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.0530*	*16.67*	*0.88*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*84.22*	*1.68*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*85.90*	*2.58*
					Precio total por Ud			**88.48**
110	**ICW360b**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos juntas, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo DIS-371-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES". Totalmente montada y conexionada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Conexionado.						
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42mhi530c	*Ud*	*Conjunto de dos juntas, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, modelo DIS-371-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", con una capacidad máxima de unidades interiores conectadas aguas abajo cuya suma de índices de capacidad sea igual o superior a 370 e inferior a 540.*	*1.0000*	*156.48*	*156.48*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.0530*	*18.46*	*0.98*

			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.0530*	*16.67*	*0.88*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*158.34*	*3.17*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*161.51*	*4.85*
					Precio total por Ud			**166.36**
111	**ICW360c**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos juntas, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo DIS-540-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES". Totalmente montada y conexionada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Conexionado.					
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42mhi530d	*Ud*	*Conjunto de dos juntas, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, modelo DIS-540-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", con una capacidad máxima de unidades interiores conectadas aguas abajo cuya suma de índices de capacidad sea igual o superior a 540.*	*1.0000*	*259.43*	*259.43*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.0530*	*18.46*	*0.98*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.0530*	*16.67*	*0.88*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*261.29*	*5.23*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*266.52*	*8.00*
					Precio total por Ud			**274.52**
112	**ICW360d**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos colectores, uno para la línea de líquido y otro para la línea de gas, de 4 salidas cada uno, modelo HEAD4-22-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES". Totalmente montada y conexionada. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Conexionado.					
			Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
			mt42mhi540a	*Ud*	*Conjunto de dos colectores, uno para la línea de líquido y otro para la línea de gas, de 4 salidas cada uno, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, modelo HEAD4-22-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", con una capacidad máxima de unidades interiores conectadas aguas abajo cuya suma de índices de capacidad sea inferior a 180.*	*1.0000*	*230.61*	*230.61*
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*0.0530*	*18.46*	*0.98*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*0.0530*	*16.67*	*0.88*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*232.47*	*4.65*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*237.12*	*7.11*
					Precio total por Ud			**244.23**
113	**ICQ200a**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación de recuperador de calor entálpico CFR-PHE75, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-					

cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 700 m³/h, eficiencia 75%, para montaje horizontal dimensiones 1480x800x380 mm y nivel de presión sonora de 59 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 200 mm de diámetro con junta estanca. Totalmente montado y conexionado. ***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Conexionado.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
Mt50ven010	*Ud*	Recuperador de calor entálpico CFR-PHE75, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 700 m³/h, eficiencia 75%, para montaje horizontal dimensiones 1480x800x380 mm y nivel de presión sonora de 59 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 200 mm de diámetro con junta estanca..	*1.0000*	*2593*	*2593*
mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*2*	*18.46*	*36.92*
mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*2*	*16.67*	*33.34*
%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*2663.26*	*53.27*
%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*2716.53*	*81.5*
		Precio total por Ud			**2798**

114 ICQ200b Ud

A) Descripción: Suministro e instalación recuperador de calor entálpico CFR-PHE100, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 1500 m³/h, eficiencia 67.2%, para montaje horizontal dimensiones 1278x1130x480 mm y nivel de presión sonora de 63 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 320 mm de diámetro con junta estanca. Totalmente montado y conexionado.***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Conexionado.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
Mt50ven020	*Ud*	Recuperador de calor entálpico CFR-PHE100, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente	*1.0000*	*3485*	*3485*

				de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 1500 m³/h, eficiencia 67.2%, para montaje horizontal dimensiones 1278x1130x480 mm y nivel de presión sonora de 63 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 320 mm de diámetro con junta estanca.			
		mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*2*	*18.46*	*36.92*
		mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*2*	*16.67*	*33.34*
		%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*3555.26*	*71.11*
		%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*3626.37*	*108.79*
				Precio total por Ud			**3735.16**
115	**ICQ200c**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación recuperador de calor entálpico CFR-PHE150, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia 67.5%, para montaje horizontal dimensiones 1600x100x500 mm y nivel de presión sonora de 60 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca. Totalmente montado y conexionado.***- B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Conexionado.					
		Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
		Mt50ven030	*Ud*	Recuperador de calor entálpico CFR-PHE150, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de	*1.0000*	*4289*	*4289*

				eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia 67.5%, para montaje horizontal dimensiones 1600x100x500 mm y nivel de presión sonora de 60 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca.45			
		mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*2*	*18.46*	*36.92*
		mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*2*	*16.67*	*33.34*
		%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*4359.26*	*87.19*
		%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*4446.4*	*133.4*
				Precio total por Ud			**4576.84**
116	**ICQ200d**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación recuperador de calor entálpico CFR-PHE200, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 2500 m³/h, eficiencia 68.7%, para montaje horizontal dimensiones 2000x1980x500 mm y nivel de presión sonora de 64 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 360 mm de diámetro con junta estanca. Totalmente montado y conexionado.***B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Conexionado.					
		Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
		Mt50ven040	*Ud*	Recuperador de calor entálpico CFR-PHE200, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 2500 m³/h, eficiencia 68.7%, para montaje horizontal dimensiones 2000x1980x500 mm y nivel de presión sonora de 64 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1,	*1.0000*	*5337*	*5337*

				soportes antivibratorios, embocaduras de 360 mm de diámetro con junta estanca.			
			mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*2*	*18.46*	*36.92*
			mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*2*	*16.67*	*33.34*
			%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*5407.26*	*108.15*
			%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*5515.4*	*165.46*
					Precio total por Ud			**5680.87**

117	**ICQ200e**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación recuperador de calor entálpico CFR-PHE320 de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 3500 m³/h, eficiencia 69.2%, para montaje horizontal dimensiones 1980x1290x600 mm y nivel de presión sonora de 60 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 360 mm de diámetro con junta estanca. Totalmente montado y conexionado. ***B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Conexionado.

Código	*Ud*	*Descripción*	*Cantidad*	*Precio*	*Total*
Mt50ven050	*Ud*	Recuperador de calor entálpico CFR-PHE320 de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 3500 m³/h, eficiencia 69.2%, para montaje horizontal dimensiones 1980x1290x600 mm y nivel de presión sonora de 60 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 360 mm de diámetro con junta estanca.	*1.0000*	*6560*	*6560*
mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*2*	*18.46*	*36.92*
mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*2*	*16.67*	*33.34*
%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*6630.26*	*132.6*
%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*6742.87*	*202.9*
		Precio total por Ud			**6965.75**

118	**ICQ200f**	**Ud**	***A) Descripción:*** Suministro e instalación recuperador de calor entálpico CFR-PHE400, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 4500 m³/h, eficiencia 67%, para montaje horizontal dimensiones 2100x1400x680 mm y nivel de presión sonora de 72 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 450 mm de diámetro con junta estanca. Totalmente montado y conexionado. ***B) Criterio de medición de proyecto:*** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. ***- C) Criterio de medición de obra:*** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. ***- D) Incluye:*** Conexionado.

Código	***Ud***	***Descripción***	***Cantidad***	***Precio***	***Total***
Mt50ven060	*Ud*	Recuperador de calor entálpico CFR-PHE400, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 4500 m³/h, eficiencia 67%, para montaje horizontal dimensiones 2100x1400x680 mm y nivel de presión sonora de 72 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 450 mm de diámetro con junta estanca.	*1.0000*	*7518*	*7518*
mo004	*h*	*Oficial 1ª instalador de climatización.*	*2*	*18.46*	*36.92*
mo096	*h*	*Ayudante instalador de climatización.*	*2*	*16.67*	*33.34*
%	*%*	*Costes directos complementarios*	*2.0000*	*7588.26*	*151.77*
%		*Costes indirectos*	*3.0000*	*7740.03*	*232.2*
		Precio total por Ud			**7972.23**

Tabla3.1. justificación de precios

4. presupuesto de ejecución material

PRESUPUESTO Nº 1 INSTALACIONES					
Nº	**UD**	**DESCRIPCIÓN**	**CANTIDAD**	**PRECIO**	**TOTAL**

1.1	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1279,8 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 9 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	3,00	186,95	**560,85**
1.2	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1422 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 10 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	8,00	203,24	**1.625,92**
1.3	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1564,2 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 11 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes,	16,00	219,50	**3.512,00**

		racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.4	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1706,4 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 12 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	12,00	235,76	**2.829,12**
1.5	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1848,6 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 13 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.	10,00	252,06	**2.520,60**

		C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.6	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1990,8 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 14 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	19,00	268,32	**5.098,08**
1.7	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2133 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 15 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	15,00	284,58	**4.268,70**
1.8	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2275,2 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y	4,00	300,87	**1.203,48**

		el ambiente, compuesto de 16 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.9	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2417,4 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 17 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	17,00	317,14	**5.391,38**
1.10	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2559,6 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 18 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	24,00	333,40	**8.001,60**

		B) Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.11	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2701,8 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 19 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	15,00	349,70	**5.245,50**
1.12	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2844 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 20 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.	27,00	365,96	**9.880,92**

		D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.13	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2986,2 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 21 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	8,00	382,24	**3.057,92**
1.14	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 3128,4 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 22 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	16,00	398,51	**6.376,16**
1.15	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 3270,6 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 23 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua,	7,00	414,76	**2.903,32**

		con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.16	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 3555 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 25 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	6,00	447,32	**2.683,92**
1.17	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 3697,2 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 26 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de	4,00	463,95	**1.855,80**

		accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.18	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 4550,4 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 32 elementos, de 770 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	563,62	**563,62**
1.19	**Ud**	A) Suministro e instalación Deshumectadora CIAT modelo aquair 265. Circuito frigorífico, con recuperación total del caudal de condensación. Carrocería de panel sándwich de chapa de acero galvanizado con pintura de poliéster interior/exterior. Chasis autoportable, puertas con bisagras. Dos circuitos frigoríficos y dos compresores scroll. Filtro G3 regenerable. Batería de expansión directa con protección de poliuretano. Condensador de agua de placas soldadas. Ventilador centrifugo. Potencia de deshumectación de 53.4 kg/h. Potencia frigorífica de 77.1 kW, potencia calorífica de 63.4 kW. Potencia absorbida de 18.5 kW. Caudal nominal de aire de 13500 m^3/h. presión disponible de 15 m.m.c.a. potencia del condensador de agua de 28.2 kW y 4.86 m^3/h de caudal. Batería de apoyo de agua caliente de una potencia de 129 kW y un caudal de agua de 6.7 m^3/h. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, de gas, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha.	1,00	32800,56	**32800,56**

		C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.20	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	139,08	32,35	**4.499,24**
1.21	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	21,61	33,98	**734,31**
1.22	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de	25,80	32,53	**839,27**

		espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
1.23	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	106,40	37,09	**3.946,38**
1.24	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.	49,29	39,15	**1.929,70**

		D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
1.25	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	90,78	41,61	**3.777,36**
1.26	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	15,76	47,69	**751,59**
1.27	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos	11,33	50,79	**575,45**

		con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
1.28	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	1,34	52,86	**70,83**
1.29	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	2,71	53,25	**144,31**
1.30	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas	14,14	61,13	**864,38**

		mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
1.31	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	14,24	65,17	**928,02**
1.32	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.	2,30	67,21	**154,58**

		B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
1.33	**kg**	A) Descripción: Suministro y carga de la instalación con gas refrigerante R-410A, suministrado en botella con 50 kg de refrigerante. B) Incluye: Carga del gas refrigerante. C) Criterio de medición de proyecto: Peso teórico de la carga, estimado a partir de la densidad aparente, de la presión y del volumen a ocupar, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se determinará el peso de la carga realmente introducida en la instalación, según especificaciones de Proyecto.	48,30	17,16	**828,83**
1.34	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor y un tubo para gas de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor, teniendo el cobre un contenido de aceite residual inferior a 4 mg/m y siendo el aislamiento de coquilla flexible de espuma elastomérica con revestimiento superficial de película de polietileno, para una temperatura de trabajo entre -45 y 100°C, suministrada en rollo, para conexión entre las unidades interior y exterior. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, carga de gas refrigerante, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. Carga del gas refrigerante. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	5,27	13,74	**72,41**
1.35	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, de pared, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Hyper Inverter, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo HighCop SRK 35 ZJX "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 3,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 24°C), potencia calorífica nominal 4,3 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de	2,00	1.164,54	**2.329,08**

		bulbo seco en el exterior 7°C), SEER = 7 (clase A++), SCOP = 4,2 (clase A+), EER = 4,14 (clase A), COP = 4,48 (clase A), formado por una unidad interior SRK 35 ZJX-S, de 309x890x220 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 22 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 810 m³/h, con filtro alergénico, filtro desodorizante fotocatalítico y control inalámbrico, y una unidad exterior SRC 35 ZJX, con compresor de tipo rotativo, DC PAM Inverter, de 595x780x290 mm, nivel sonoro 50 dBA y caudal de aire 1950 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio). Incluso elementos antivibratorios y soporte de apoyo. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. B) Incluye: Replanteo de las unidades. Instalación de la unidad interior. Instalación de la unidad exterior. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.36	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de caldera para la combustión de astillas y pellets, potencia nominal de 240 a 800 kW, modelo Biofire 800 BioControl "HERZ", con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1977x1735x4735 mm, aislamiento interior, doble alimentador de entrada motorizado, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante plato vibratorio, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión, sistema de parrilla móvil con limpieza automática, sistema motorizado con cinta de recogida automática y depósito, control de la combustión mediante sonda Lambda integrada, presión máxima de trabajo 6 bar, sistema de mando integrado BioControl 3000 con pantalla LCD, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia, del sistema de elevación de la temperatura de retorno y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción, con módulo básico para la regulación de dos circuitos de calefacción, módulo de ampliación para la regulación de un circuito de calefacción, termostato de regulación de temperatura ambiente, modelo FBR 1, sonda de temperatura de humos, base de apoyo antivibraciones, depósito para cenizas de la combustión, sistema de depuración de gases procedentes de la combustión, depósito para cenizas del ciclón de humos, base de apoyo	1,00	139.456,22	**139.456,22**

		antivibraciones para el ciclón de humos, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 125 mm de diámetro y doble bomba de circulación modelo DL 100/160-2,2/4, limitador térmico de seguridad, tarado a 108°C, base de apoyo antivibraciones, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión que enlaza la caldera con la chimenea. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. B) Incluye: Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.37	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de sistema de alimentación de pellets, para caldera de biomasa Biofire BioControl "HERZ", compuesto por extractor para pellets, formado por transportador helicoidal sinfín, de 5 m de longitud total, para alimentación trifásica a 400 V, con 1 m de transportador helicoidal sinfín cerrado, con chapa de acero en "U". Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo. Conexionado de los elementos a la red. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	5.427,36	**5.427,36**
1.38	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de sistema adicional de llenado de silo, para combustible de biomasa, formado por motor de 5,5 kW de potencia, cuadro eléctrico para motor y transportador helicoidal sinfín de 8 m de longitud, anclado al paramento mediante soportes. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo. Nivelación, colocación y fijación de los componentes del sistema. Conexionado a la red eléctrica. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	5.194,77	**5.194,77**
1.39	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de cubierta con boca de llenado de 2000x2000 mm para silo de almacenaje de biomasa, sobrecarga máxima de	1,00	10.286,38	**10.286,38**

		tráfico de 20 kN/m², con marco y rejilla de protección de acero galvanizado, cubierta de plancha de aluminio, drenaje para agua de lluvia y accionamiento hidráulico. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Colocación de la cubierta. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.40	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de ventilador centrífugo de perfil bajo, con rodete de álabes hacia atrás, motor de rotor externo para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, modelo IRAB/4-355 "S&P", de 1315 r.p.m., potencia absorbida 795 W, caudal máximo de 5000 m³/h, dimensiones 720x547 mm y 785 mm de largo y nivel de presión sonora de 57 dBA. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del ventilador. Conexionado con la red eléctrica. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	1.253,31	**1.253,31**
1.41	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, modelo ILT/4-315 "S&P", de 1390 r.p.m., potencia absorbida 2440 W, caudal máximo de 4160 m³/h, dimensiones 620x370 mm y 725 mm de largo y nivel de presión sonora de 70 dBA. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del ventilador. Conexionado con la red eléctrica. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,00	883,40	**1.766,80**
1.42	**m²**	A) Descripción: Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de lana de vidrio Ursa Air Zero "URSA IBÉRICA AISLANTES", según UNE-EN 13162, recubierto con un complejo kraft-aluminio reforzado en su cara exterior y con un tejido absorbente acústico de color negro, en su cara interior, con los bordes largos canteados, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 m²K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de	5.764,65	32,23	**185.794,67**

		tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Limpieza final. C) Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
1.43	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, AT-DG/225x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	45,00	49,42	**2.223,90**
1.44	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, AT-DG/325x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.	47,00	59,02	**2.773,94**

		C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.45	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, AT-DG/425x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	132,00	69,11	**9.122,52**
1.46	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x125 mm, AT-DG/525x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	12,00	80,53	**966,36**
1.47	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, AT-DG/325x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del	20,00	74,16	**1.483,20**

		caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.48	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x225 mm, AT-DG/425x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	23,00	87,89	**2.021,47**
1.49	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 225x75 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	37,00	54,02	**1.998,74**
1.50	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 525x75 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de	7,00	81,57	**570,99**

		chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.51	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 425x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	75,54	**75,54**
1.52	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, AT-AG/225x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	57,00	44,40	**2.530,80**
1.53	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, AT-AG/325x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación	48,00	52,96	**2.542,08**

		mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.54	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, AT-AG/425x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	120,00	61,41	**7.369,20**
1.55	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x125 mm, AT-AG/525x125/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	22,00	70,32	**1.547,04**
1.56	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables	11,00	65,16	**716,76**

		individualmente, de 325x225 mm, AT-AG/325x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.57	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x225 mm, AT-AG/425x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	17,00	76,90	**1.307,30**
1.58	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x225 mm, AT-AG/525x225/A1/A11/0/E6-C-0 "TROX", parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, con mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.	9,00	89,68	**807,12**

		D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.59	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1000x330 mm, WG/1000x330/11 "TROX", tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con marco de montaje de chapa de acero galvanizado. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación del marco en el cerramiento. Fijación de la rejilla en el marco. Conexión al conducto. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	61,00	263,32	**16.062,52**
1.60	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1000x330 mm, WG/1000x330/11 "TROX", tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con marco de montaje de chapa de acero galvanizado. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación del marco en el cerramiento. Fijación de la rejilla en el marco. Conexión al conducto. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	62,00	263,32	**16.325,84**
1.61	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/160/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 160 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y probada. B) Incluye: Replanteo. Apertura del hueco en el conducto. Fijación del soporte de las toberas al conducto. Colocación de la tobera. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	8,00	236,44	**1.891,52**
1.62	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/200/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño	7,00	274,69	**1.922,83**

		nominal 200 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y probada. B) Incluye: Replanteo. Apertura del hueco en el conducto. Fijación del soporte de las toberas al conducto. Colocación de la tobera. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.63	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/250/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 250 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y probada. B) Incluye: Replanteo. Apertura del hueco en el conducto. Fijación del soporte de las toberas al conducto. Colocación de la tobera. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	12,00	313,97	**3.767,64**
1.64	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/315/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 315 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y probada. B) Incluye: Replanteo. Apertura del hueco en el conducto. Fijación del soporte de las toberas al conducto. Colocación de la tobera. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	16,00	407,72	**6.523,52**
1.65	**Ud**	A) Descripción: Suministro y montaje de tobera de aluminio para impulsión de aire, de largo alcance, DUE-S-O-K/400/0/0/0/RAL 9010 "TROX", tamaño nominal 400 mm, orientable con ángulo de +/- 30° (hacia arriba o hacia abajo), pintado en color RAL 9010, con pieza de conexión lateral a conducto rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y probada.	12,00	536,65	**6.439,80**

		B) Incluye: Replanteo. Apertura del hueco en el conducto. Fijación del soporte de las toberas al conducto. Colocación de la tobera. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.66	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,9 mm de espesor, colocado superficialmente, con aislamiento mediante espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,00	278,89	**557,78**
1.67	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,6 mm de espesor, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	192,96	31,84	**6.143,85**
1.68	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno	223,72	40,50	**9.060,66**

		copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,8 mm de espesor, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
1.69	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 8,2 mm de espesor, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	16,29	62,56	**1.019,10**
1.70	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 110 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 10,0 mm de espesor, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.	4,10	89,35	**366,34**

		Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
1.71	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 20 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 1,9 mm de espesor, empotrado en paramento, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	1.434,93	11,83	**16.975,22**
1.72	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 25 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,3 mm de espesor, empotrado en paramento, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	764,70	13,79	**10.545,21**
1.73	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,0 mm de espesor, empotrado en paramento, con aislamiento mediante espuma elastomérica.	469,39	16,47	**7.730,85**

		Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
1.74	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,7 mm de espesor, empotrado en paramento, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	22,19	24,22	**537,44**
1.75	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,6 mm de espesor, empotrado en paramento, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.	22,34	32,32	**722,03**

		D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
1.76	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,8 mm de espesor, empotrado en paramento, con aislamiento mediante espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	53,74	40,98	**2.202,27**
1.77	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 20 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 1,9 mm de espesor, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	6,07	32,19	**195,39**
1.78	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,0 mm de espesor, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio. Incluso	3,58	37,45	**134,07**

		p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
1.79	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,6 mm de espesor, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	14,05	51,00	**716,55**
1.80	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5,8 mm de espesor, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del	160,56	60,69	**9.744,39**

		revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
1.81	**m**	A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), Coestherm "COES", de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 8,2 mm de espesor, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	6,59	81,17	**534,91**
1.82	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,9 mm de espesor, colocado superficialmente y válvula de corte. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	20,00	25,75	**515,00**
1.83	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, bocas roscadas macho de 1", altura de la bomba 130 mm, con cuerpo de impulsión de hierro fundido, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado,	1,00	325,63	**325,63**

		aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.84	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, bocas roscadas macho de 1", altura de la bomba 130 mm, con cuerpo de impulsión de hierro fundido, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	325,63	**325,63**
1.85	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de bomba circuladora de rotor húmedo, In-Line, modelo Etherma 5-95-2 "EBARA", cuerpo de impulsión de hierro fundido y bronce, impulsor de fundición, tecnopolímero y bronce, eje motor de acero inoxidable, cojinetes de carbono, juntas tóricas de EPDM, camisa de estanqueidad de acero inoxidable, motor de tres y cuatro velocidades regulado por conmutador electrónico exterior, 2800 r.p.m., aislamiento clase F, alimentación trifásica. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.	2	1010,46	**2020.92**

		D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.86	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de bomba circuladora doble, de rotor húmedo, In-Line, modelo Etherma-D 3-100-2 "EBARA", cuerpo de impulsión de hierro fundido y bronce, impulsor de fundición, tecnopolímero y bronce, eje motor de acero inoxidable, cojinetes de carbono, juntas tóricas de EPDM, camisa de estanqueidad de acero inoxidable, motor de tres y cuatro velocidades regulado por conmutador electrónico exterior, 2800 r.p.m., aislamiento clase F, alimentación trifásica. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	860,74	**1.721,48**
1.87	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de colector de distribución de agua, con tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, de 0,7 m de longitud, con 1 conexión de entrada y 2 conexiones de salida, con plancha flexible de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 50 mm de espesor, completo, incluso manómetro, termómetros, mermas, anclajes, soportes de tubería aislados, accesorios y piezas especiales para conexiones. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Conexionado de bocas. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	120,86	**120,86**
1.88	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de colector de distribución de agua, con tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, de 0,7 m de longitud, con 2 conexiones de entrada y 1 conexión de salida, con plancha flexible de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con	1,00	102,68	**102,68**

		un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 50 mm de espesor, completo, incluso manómetro, termómetros, mermas, anclajes, soportes de tubería aislados, accesorios y piezas especiales para conexiones. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Conexionado de bocas. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.89	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de colector de distribución de agua, con tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, de 1 m de longitud, con 1 conexión de entrada y 3 conexiones de salida, con plancha flexible de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 50 mm de espesor, completo, incluso manómetro, termómetros, mermas, anclajes, soportes de tubería aislados, accesorios y piezas especiales para conexiones. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Conexionado de bocas. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	159,94	**159,94**
1.90	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de colector de distribución de agua, con tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, de 1 m de longitud, con 3 conexiones de entrada y 1 conexión de salida, con plancha flexible de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 50 mm de espesor, completo, incluso manómetro, termómetros, mermas, anclajes, soportes de tubería aislados, accesorios y piezas especiales para conexiones. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	1,00	123,59	**123,59**

		B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Conexionado de bocas. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.91	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de vaso de expansión cerrado con una capacidad de 60 l, 760 mm de altura, 360 mm de diámetro, con rosca de 1" de diámetro y 10 bar de presión, incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo del vaso de expansión. Colocación del vaso de expansión. Conexión del vaso de expansión a la red de distribución. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	385.,69	**385.,69**
1.92	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de Depósito de inercia, Lapesa, de inoxidable AISI 304L, acumulador de 8000l, altura 4058 mm, diámetro 1750 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, con termómetros, termostato, boca lateral DN 400. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo del depósito de inercia. Colocación del depósito. Conexionado del depósitor. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	**9375,54**	**9375,54**
1.93	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de acumulador de acero vitrificado s/DIN 4753, de suelo, 5000 l, 1910 mm de diámetro y 2710 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento con conexiones para la incorporación de resistencias eléctricas. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo. Colocación del acumulador. Conexionado.	1,00	7689,2	**7689,2**

		C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.94	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de acumulador de acero vitrificado s/DIN 4753, de suelo, 4000 l, 1910 mm de diámetro y 2310 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento con conexiones para la incorporación de resistencias eléctricas. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo. Colocación del acumulador. Conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	6440.87	**6440,87**
1.95	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 90 kW, presión máxima de trabajo 16 bar y temperatura máxima de 135°C, incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.B) Incluye: Replanteo. Colocación del interacumulador. Conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,00	539.7	**1079,4**
1.96	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C; incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo. Colocación del purgador. Conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	18,00	9,88	**177,84**
1.97	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de contador de agua para calefacción de chorro único, con emisor de impulsos, para roscar, de 15 mm de	2,00	109,06	**218,12**

		diámetro nominal y temperatura máxima del líquido conducido 120°C, incluso filtro retenedor de residuos, válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo. Colocación del contador. Conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.98	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDK 22 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 2,2 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 31 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 660 m³/h, de 298x840x259 mm, 12 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	5,00	878,52	**4.392,60**
1.99	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDK 36 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 3,6 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 4 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 31 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 900 m³/h, de 298x840x259 mm, 12 kg, con válvula de	2,00	939,09	**1.878,18**

		expansión electrónica, filtro, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.100	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDK 56 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 37 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 960 m³/h, de 298x840x259 mm, 13 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	4,00	1.073,21	**4.292,84**
1.101	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, de cassette de 4 vías, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDT 56 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW	1,00	1.557,75	**1.557,75**

		(temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 30 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 1200 m³/h, de 246x840x840 mm y 24 kg, panel decorativo de 35x950x950 mm y 5,5 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, toma troquelada para aire exterior, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.102	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, de cassette de 4 vías, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDT 71 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 7,1 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 8 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 30 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 1680 m³/h, de 246x840x840 mm y 24 kg, panel decorativo de 35x950x950 mm y 5,5 kg, con válvula de expansión electrónica, filtro, toma troquelada para aire exterior, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,00	1.609,67	**3.219,34**

1.103	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 140 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 14 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 16 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 39 dBA, presión de aire (estándar/máxima) 50/130 Pa, caudal de aire (velocidad alta) 2520 m³/h, de 350x1370x650 mm y 63 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje, filtro de aire con acceso frontal y lateral, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,00	1.842,78	**3.685,56**
1.104	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 224 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 22,4 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 25 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 48 dBA, presión de aire (estándar/máxima) 100/200 Pa, caudal de aire (velocidad alta) 3060 m³/h, de 360x1570x830 mm y 92 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje, filtro de aire con acceso inferior y lateral, kit para el control de la velocidad del ventilador, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red	2,00	4.555,94	**9.111,88**

		eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.105	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 280 KXE6D "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 28 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 31,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), nivel sonoro (velocidad baja) 49 dBA, presión de aire (estándar/máxima) 100/200 Pa, caudal de aire (velocidad alta) 4080 m³/h, de 360x1570x830 mm y 92 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje, filtro de aire con acceso inferior y lateral, kit para el control de la velocidad del ventilador, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX1. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	5,00	4.936,67	**24.683,35**
1.106	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo FDC 615 KXE6 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 61,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C), potencia calorífica nominal 69 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C, temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C), de 2048x1350x720 mm, 355 kg, nivel sonoro 64,5 dBA, caudal de aire 16200 m³/h, rango de capacidad conectable entre el 50 y el 160%, con dos compresores Inverter 3D Scroll, válvula de expansión electrónica y dos ventiladores	1,00	20.221,83	**20.221,83**

		axiales. Incluso elementos antivibratorios y soportes de apoyo. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.107	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo FDC 735 KXE6 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", formada por una unidad modelo FDC 335 KXE6-K y una unidad modelo FDC 400 KXE6, potencia frigorífica nominal 73,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C), potencia calorífica nominal 82,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C, temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C), de 1690x2700x720 mm, rango de capacidad conectable entre el 50 y el 160%, con compresores Inverter 2D Scroll, válvula de expansión electrónica y dos ventiladores axiales por unidad. Incluso elementos antivibratorios y soportes de apoyo. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	25.936,97	**25.936,97**
1.108	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split KX6 con caudal variable de refrigerante, bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica (400V/50Hz), modelo FDC 1065 KXE6 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", formada por una unidad modelo FDC 504 KXE6 y una unidad modelo FDC 560 KXE6, potencia frigorífica nominal 106,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del	1,00	34.455,58	**34.455,58**

		aire interior 19°C), potencia calorífica nominal 119,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C, temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C), de 2048x2700x720 mm, rango de capacidad conectable entre el 50 y el 130%, con compresores Inverter 3D Scroll, válvula de expansión electrónica y dos ventiladores axiales por unidad. Incluso elementos antivibratorios y soportes de apoyo. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.109	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos juntas, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo DIS-22-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES". Totalmente montada y conexionada. B) Incluye: Conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	3,00	88,48	**265,44**
1.110	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos juntas, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo DIS-371-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES". Totalmente montada y conexionada. B) Incluye: Conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	166,36	**166,36**
1.111	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos juntas, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo DIS-540-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES". Totalmente montada y conexionada. B) Incluye: Conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.	15,00	274,52	**4.117,80**

		D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.112	**Ud**	A) Descripción: Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos colectores, uno para la línea de líquido y otro para la línea de gas, de 4 salidas cada uno, modelo HEAD4-22-1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES". Totalmente montada y conexionada. B) Incluye: Conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,00	244,23	**488,46**
1.113	**Ud.**	A) Descripción: Suministro e instalación de recuperador de calor entálpico CFR-PHE75, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 700 m³/h, eficiencia 75%, para montaje horizontal dimensiones 1480x800x380 mm y nivel de presión sonora de 59 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 200 mm de diámetro con junta estanca. Totalmente montado y conexionado. B) Incluye: Conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	3,00	2798	**8394**
1.114	**Ud.**	A) Desccripción: Suministro e instalación recuperador de calor entálpico CFR-PHE100, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 1500 m³/h, eficiencia 67.2%, para montaje horizontal dimensiones 1278x1130x480 mm y nivel	6,00	3735,36	**22410,96**

		de presión sonora de 63 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 320 mm de diámetro con junta estanca. Totalmente montado y conexionado. B) Incluye: Conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.115	**Ud.**	A) Descripción: Suministro e instalación recuperador de calor entálpico CFR-PHE150, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia 67.5%, para montaje horizontal dimensiones 1600x100x500 mm y nivel de presión sonora de 60 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca. Totalmente montado y conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,00	4576,84	**9153,68**
1.116	**Ud.**	A) Descripción: Suministro e instalación recuperador de calor entálpico CFR-PHE200, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 2500 m³/h, eficiencia 68.7%, para montaje horizontal dimensiones 2000x1980x500 mm y nivel de presión sonora de 64 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado,	8,00	5680,87	**45446,96**

		color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 360 mm de diámetro con junta estanca. Totalmente montado y conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
1.117	**Ud.**	A) Descripción: Suministro e instalación recuperador de calor entálpico CFR-PHE320 de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 3500 m³/h, eficiencia 69.2%, para montaje horizontal dimensiones 1980x1290x600 mm y nivel de presión sonora de 60 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 360 mm de diámetro con junta estanca. Totalmente montado y conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	33,00	6965,75	**229869,75**
1.118	**Ud.**	A) Descripción: Suministro e instalación recuperador de calor entálpico CFR-PHE400, de papel de tipo estático a flujos en contracorriente de paso reducido con emisión baja. Extracción desde abajo. Electroventiladores centrífugos de doble aspiración con palas curvadas hacia delante con motor eléctrico directamente acoplado. Secciones de filtración constituidas por filtros compactos de celdas en polipropeno con baja perdida de carga, extraíbles lateralmente, en clase de eficiencia F7 en el aire de renovación y M5 en el aire de expulsión. Sistema free-cooling, con sección by-passintegrada en la unidad. Caudal máximo de 4500 m³/h, eficiencia 67%, para montaje horizontal dimensiones 2100x1400x680 mm y nivel de presión sonora de 72 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de	8	7972,23	**63777,84**

	450 mm de diámetro con junta estanca. Totalmente montado y conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	Total	**1.178.490,91**

Tabla 4.1. Presupuesto ejecución material instalaciones.

PRESUPUESTO Nº 2 gestión de residuos					
Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
2.1	**Ud**	Ud. Alquiler de cubano de 3 m^3 para eliminación de residuos, incluso traslado a vertedero	4,00	186,95	**747,8**

Tabla 4.2. Presupuesto ejecución material gestión de residuos.

PRESUPUESTO Nº 3 seguridad y salud					
Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
2.1	**Ud**	P.A. de elementos de seguridad (0,025% de PEM)	1,00	243	**243**

Tabla 4.2. Presupuesto ejecución material seguridad y salud.

5. Resumen presupuesto

Instalaciones	1.178.490,91
Gestión de residuos	747,8
Seguridad y salud	243

Presupuesto de ejecución material: **1.179.212,82**

Gastos generales 16% sobre P.E.M. 188.674,05

Beneficio industrial 6% sobre P.E.M. 70.752,76

Presupuesto de ejecución por contrata: **1.438.639,64**

I.V.A 21% 302.114,32

Presupuesto de licitación **1.740.753,96**

Asciende el Presupuesto de licitación a la expresada cantidad de UN MILLON SETECIENTOS CUARENTAMIL SETEIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS.

Jaén, junio de 2017

Pedro Jesús Jiménez Ruiz

Pliego de condiciones

Índice pliego condiciones

1. Campo de aplicación 1426
2. Alcance de la instalación 1426
3. Conservación de las obras 1432
4. Recepción de unidades de obra 1432
5. Normas de ejecución y selección de características para equipos y maquinas 1432
6. Especificaciones generales 1433
7. Especificaciones mecánicas 1434
8. Especificaciones eléctricas 1434
9. Materiales empleados en la instalación 1434
10. Libro de órdenes 1434
11. Normas de ejecución de las instalaciones 1434
12. Revisiones y pruebas reglamentarias al finalizar la obra 1434
13. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad 1437
14. Revisiones, inspecciones y pruebas periódicas reglamentarias a efectuar por parte de instaladores, mantenedores y/o de organismos de control 1439
15. Libro de mantenimiento 1440

1. Campo de aplicación

Los Pliegos de Condiciones Técnicas que se desarrollan en este proyecto tienen por objeto la regulación de la ejecución de las instalaciones del presente proyecto, para la instalación de los equipos de climatización en un edificio destinado a uso docente y deportivo, Colegio Fundación Estudiantes Las Tablas en Madrid.

Las presentes condiciones técnicas serán de obligada observación por el Contratista a quien se adjudique la obra el cual deberá hacer constar que las conoce por escrito y que se compromete a ejecutar la obra, con estricta sujeción a las mismas, en la propuesta que formule y que sirva de base para la adjudicación.

Los Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares se establecen para la regulación de los trabajos de suministro y colocación de las unidades de obra afectas a las instalaciones de Climatización, Calefacción, Ventilación y Agua Caliente Sanitaria ACS “, de un edificio destinado a uso docente y deportivo, Colegio Fundación Estudiantes Las Tablas.

2. Alcance de la instalación

En función del artículo 66 del Reglamento General de Contratos del Estado, se establecen los contenidos de los Pliegos de Condiciones Técnicas Generales de aplicación, y además los del Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

TUBERÍAS:

Montaje.-

Se instalarán de las dimensiones y con el trazado indicado en los planos y esquemas del proyecto, suficientemente espaciados entre si y de otros elementos que permitan una cómoda colocación del aislamiento y un fácil mantenimiento posterior.

Materiales.-

Para los circuitos de Calefacción y Agua Caliente Sanitaria se empleará polipropileno copolímero random, para los circuitos de refrigeración, será de cobre tratamiento especial para circuitos frigoríficos. Para los circuitos de condensación, desagües y rebosaderos, tubería de PVC.

Accesorios.-

Para las tuberías indicadas anteriormente, se utilizarán los siguientes accesorios: Para diámetro hasta 1” inclusive, se permitirá el curvado de los tubos, sin empleo de accesorios, siempre que se eviten deformaciones o arrugas, teniendo la precaución de poner la soldadura longitudinal, en correspondencia con la fibra neutra, Para diámetros de 1” ¼ en adelante, se emplearán uniones soldadas o embridadas, utilizándose curvas hamburguesas norma 3-D.

Conexiones.-

Las conexiones de los equipos y los aparatos a las tuberías se realizarán de tal forma que

entre la tubería y el equipo o aparato no se transmita ningún esfuerzo, debido al peso propio y las vibraciones.

Las conexiones deben ser fácilmente desmontables a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de reparación o sustitución. Los elementos accesorios del equipo, tales como válvulas de interceptación y de regulación de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, filtros, etc., deberán instalarse antes de la parte desmontable de la conexión, hacia la red de distribución.

Se admiten conexiones roscadas de las tuberías a los equipos o aparatos solamente cuando el diámetro sea igual o menor que DN 50.

Uniones.-

Según el tipo de tubería empleada y la función que esta deba cumplir, las uniones pueden realizarse por soldadura, encolado, rosca, brida, compresión mecánica o junta elástica. Los extremos de las tuberías se prepararán de forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiaran los extremos de los tubos para eliminar las rebabas que se hubieran formado al cortarlos y cualquier otra impureza que pueda haberse depositado en el interior o en la superficie exterior, utilizando los productos recomendados por el fabricante. La limpieza de las superficies de tuberías de cobre y de materiales plásticos, debe realizarse de forma esmerada, ya que de ella depende la estanqueidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; en particular, no se permite el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Entre las dos partes de las uniones se interpondrá el material necesario para la obtención de una estanquidad perfecta y duradera a la temperatura y presión de servicio.

Cuando se realice la unión de dos tuberías, directamente o a través de un accesorio, aquellas no deben forzarse para conseguir que los extremos coincidan en el punto de acoplamiento sino que deben haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No deberán realizarse uniones en el interior de los manguitos que atraviesen muros, forjados u otros elementos estructurales.

Los cambios de sección en las tuberías horizontales se efectuarán con manguitos excéntricos y con los tubos enrasados por la generatriz inferior para evitar la formación de bolsas de aire.

En las derivaciones horizontales realizadas en tramos horizontales se enrasarán las generatrices superiores del tubo principal y del ramal.

No se permite la manipulación en caliente a pie de obra de tuberías de materiales plásticos, salvo para la formación de abocardados y en el caso de que utilicen los tipos de plástico adecuados para soldadura térmica.

El acoplamiento de tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica. En los circuitos abiertos, el sentido del flujo del agua debe ser siempre desde el tubo de material menos noble hacia el material más noble.

Manguitos pasamuros.-

Los manguitos deben colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se estén ejecutando.

El espacio comprendido entre el manguito y la tubería debe rellenarse con una masilla plástica, que selle totalmente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. En algunos casos puede ser necesario que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deben acabarse a ras del elemento de obra, salvo cuando pasen a través de forjados, en cuyo caso deben sobresalir unos 2 cm por la parte superior.

Los manguitos se construirán con un material adecuado y con unas dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la tubería con su aislante térmico. La holgura no puede ser mayor que 3 cm.

Cuando el manguito atraviese un elemento que se le exija una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto debe mantener, como mínimo, la misma resistencia.

Se considera que los pasos a través de un elemento constructivo no reducen su resistencia al fuego si se cumple alguna de las condiciones establecidas a este respecto en la CTE-SI. Seguridad en caso de incendio.

Pendientes.-

La colocación de la red de distribución del fluido calorportador se hará siempre de manera que se la formación de bolsas de aire.

En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgador más cercano o hacia el vaso de expansión, o preferentemente, en el sentido de circulación del fluido. El valor de la pendiente será igual al 0.2% como mínimo.

No obstante, cuando, como consecuencia de las características de la obra, tengan que instalarse tramos con pendientes menores que las anteriormente señaladas, se utilizarán tuberías de diámetro inmediatamente mayor que el calculado.

Purgas.-

En los circuitos cerrados, donde se crean puntos altos debidos al trazado (finales de columnas, conexiones a uniones terminales etc.), o a las pendientes mencionadas anteriormente se instalarán purgadores que eliminen el aire que allí se acumule, preferentemente de forma automática.

Los purgadores deben ser accesibles y la salida de la mezcla aire-agua debe conducirse, salvo cuando estén instalados sobre ciertas unidades terminales, de forma que la descarga sea visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de interceptación, preferentemente de esfera o de cilindro.

En las salas de máquinas los purgadores serán, preferentemente, de tipo manual, con

válvulas de esfera o de cilindro como elementos de actuación. Su descarga debe conducirse a un colector abierto, en el que se situarán las válvulas de purga, en un lugar visible y accesible.

Soportes.-

Se construirán con perfiles normalizados y podrán ser del tipo de abrazadera. Su sujeción se realizará con varillas roscadas de acero cadmiado, fuertemente fijadas a la estructura del edificio. Para el dimensionado, y la disposición de los soportes de tuberías se seguirán las prescripciones marcadas en las normas UNE correspondientes al tipo de tubería.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos debe interponerse un material flexible no metálico, de dureza, y espesor adecuados.

Para las tuberías preaisladas, en instalaciones aéreas o enterradas, se seguirán las instrucciones que al respecto dicte el fabricante de las mismas.

Relaciones con otros servicios.-

El trazado de tuberías, cualquiera que sea el fluido que transporten, tendrá en cuenta, en cuanto a cruces y paralelismos se refiere, lo exigido por la reglamentación vigente correspondiente a los distintos servicios.

Pintura.-

A todos los elementos metálicos, no galvanizados, ya sean tuberías, soportes o accesorios, o que no están debidamente protegidos contra la oxidación, se les aplicarán dos capas de pintura antioxidante, a base de resinas sintéticas acrílicas pigmentadas por minio de plomo, cromado de zinc y óxidos de hierro. La primera mano, se dará fuera de obra y la segunda, con el tubo instalado. La marca de pintura, será de solvencia reconocida, solo se admitirán envases de origen precintados. No se admitirán disolventes. Antes de proceder a la pintura, se procederá una limpieza y sucesivo secado de los elementos metálicos a proteger.

CONDUCTOS:

Conductos de fibra de vidrio.-

La instalación de los conductos, se realizará según el trazado y dimensiones indicadas en los planos, se construirán cuidadosamente y cualquier variación en los mismos, deberá ser aprobada expresamente. Presentarán un aspecto liso en su interior y sus juntas y uniones se terminarán con esmero, irán sólidamente sujetos al edificio y serán, salvo en los casos en que indique lo contrario, lo más cerca del techo que permita su montaje. Los conductos para el transporte de aire, desde las unidades de tratamiento o ventiladores hasta las unidades terminales, no podrán alojar conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas, ni ser travesados por ellas.

Construcción.-

Las redes de conductos no pueden tener aberturas, salvo aquellas requeridas para el funcionamiento del sistema de climatización y para su limpieza y deben cumplir con los requerimientos de estanquidad fijados en **UNE** 100.102. Se procurará que las dimensiones de los conductos circulares, ovales y rectangulares estén de acuerdo con **UNE** 100.101.

Las redes de conductos deben estar equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

Los elementos instalados en una red de conductos deben ser desmontables y tener una

apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

Los falsos techos deben tener registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

Montaje.-

Antes de su instalación, las canalizaciones deben reconocerse y limpiarse para eliminar los Cuerpos extraños. La alineación de las canalizaciones en las uniones, los cambios de dirección o de sección y las derivaciones se realizarán con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, conservando la forma de la sección transversal y sin forzar las canalizaciones. Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, de formación de condensaciones y de corrosión, entre los conductos y los soportes metálicos se interpondrá un material flexible o metálico.

Manguitos pasamuros.-

Para los manguitos pasamuros se seguirán las instrucciones indicadas en el apartado ITE 05.2.4.

Unidades de tratamiento de aire y unidades terminales.-

Las unidades de tratamiento de aire, las unidades terminales y las cajas de ventilación y los ventiladores se acoplarán a la red de conductos mediante conexiones antivibratorias. Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales serán colocados con curvas cuyo radio sea mayor que el doble del diámetro. Se recomienda que la longitud de cada conexión flexible no sea mayor que 1,5 m.

CARACTERÍSTICAS.-

Se construirán de sección rectangular, con paneles rígidos de 25mm de espesor, de fibra de tipo Ursa Air 0 de fibras minerales. Panel rígido de lana de vidrio de alta densidad aglomerado con resinas termoendurecibles. Ambas caras del panel estarán recubiertas de, por un complejo de, Triplex (aluminio, malla de vidrio textil y papel Kraft). El recubrimiento exterior actúa como barrera antivapor.

Conductividad térmica (I)W/mK a 24°C	0,034
Clasificación al fuego (LICOF: N° 1495/93)	B-s1, d0
Clasificación Humos (Normas **NFF** 16-101)	F0
Permeabilidad vapor de agua g/m2	0.013
Rigidez (UNE 100-105-84) Clase III	

UNIONES DE CONDUCTOS.-

La estanqueidad se realizará por medio de la cinta y adhesivo que cada marca recomienda.

REFUERZOS.-

Los conductos con lado mayor, igual o superior a 1.000 mm., llevarán un refuerzo constituido por una chapa galvanizada en Z de, 10/10 mm de espesor, colocada exteriormente y atornillada mediante tornillos rosca chapa, a una pletina Interior de chapa galvanizada de 10/10 mm que se montaran transversalmente cada metro de conducto, y que abrazarán todo el perímetro del conducto.

PIEZAS ESPECIALES.-

Todas las piezas especiales que precisen en su realización cortes interiores que curvar y otras circunstancias, llevaran en su Interior vendas que protegerán todos los cortes.

SOPORTES.-

Los conductos cuyo lado mayor sea inferior a 500 mm., utilizarán como apoyo una U de chapa galvanizada en Z de 20x10x1'5 mm. Los conductos cuyo lado mayor sea superior a 500 mm., utilizarán como apoyo, un perfil de U debidamente pintado, de 30 mm. La suspensión se realizará por medio de varillas rascadas cadmiadas, de 10 mm. de diámetro, roscadas en tacos de acero fijados al hormigón del forjado. La distancia entre soportes, será de 1'5 mm., como máximo, en todos los casos.

UNIONES ENTRE CONDUCTOS Y OTROS ELEMENTOS.-

Se utilizarán juntas elásticas de chapa-lona-chapa, fijada mediante un cuello de chapa al conducto. Para la unión con difusores, se utilizarán cuellos de chapa circulares, construidos en chapa galvanizada. Para la unión con rejillas, se utilizarán cuellos de chapa galvanizada, que, se emboquillarán a los cercos recibidos en los elementos de obra civil.

AISLAMIENTOS.-

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

Cuando la potencia térmica nominal a instalar de generación de calor o frío sea menor o igual que 70 kW son válidos los espesores mínimos de aislamiento para conductos y accesorios de la red de impulsión de aire de la tabla 1.2.4.2.5. Para potencias mayores que 70 kW deberá justificarse documentalmente que las pérdidas no son mayores que las indicadas anteriormente.

REJILLAS Y DIFUSORES.-

Los elementos de distribución de aire, deberán ser de las dimensiones y características que figuren en los planos y en la relación de materiales, o los que la propiedad determine.

Junto con cada elemento de distribución de aire, deberán suministrarse los cercos de madera o metálicos, protegidos contra la corrosión, clips de fijación, tornillos, varillas de sujeción y en general aquellos accesorios necesarios para que el elemento quede perfectamente recibido, tanto a la obra civil que le sirve de soporte, como al conducto que le correspondan.

Las tomas de aire exterior, estarán protegidas con rejillas de perfil vierte aguas y malla metálica posterior, y se fijarán directamente a la obra civil o bien a un cerco metálico, mediante tornillos fijados desde la parte interior de la rejilla. En cubierta y tejados, podrán utilizarse conductos en forma de cuello de cisne, siempre que se garantice la ausencia de entradas de agua y la perfecta estabilidad de los mismos.

3. Conservación de las obras

Durante el curso del montaje de las instalaciones se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, como embalajes, retales de tuberías, conductos y materiales aislantes etc. Asimismo, al final de la obra, se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales, equipos de medida y control, cuadros eléctricos etc., dejándolos en perfecto estado.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento deben situarse en emplazamientos que permitan la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la reglamentación vigente y las recomendaciones del fabricante.

Las conducciones de la instalación deben estar señalizadas con franjas, amillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, en el caso de que lo tengan, de acuerdo con lo indicado en UNE 100.100.

Al final de la obra los aparatos, equipos y cuadros eléctricos que no vengan reglamentariamente identificados con placa de fábrica, deben marcarse mediante una chapa de identificación, sobre la cual indicarán el nombre y las características técnicas del elemento.

4. Recepción de unidades de obra

La empresa instaladora irá almacenando en lugar establecido de antemano todos materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales procederán de fábrica convenientemente embalados al objeto de protegerlos contra los elementos climatológicos, golpes y malos tratos durante el transporte, así como durante su permanencia en el lugar de almacenamiento.

Los embalajes de componentes pesados o voluminosos dispondrán de los convenientes refuerzos de protección y elementos de enganche que faciliten las operaciones de carga y descarga, con la debida seguridad y corrección.

5. Normas de ejecución y selección de características para equipos y maquinas

La instalación de los materiales se hará de acuerdo con las presentes especificaciones, con la normativa legal y con las recomendaciones del fabricante del equipo.

Cada elemento de la instalación, deberá estar ubicado en el lugar previsto en el proyecto. El instalador será el responsable de que el acceso y el espacio a su alrededor facilitado, sea suficiente para su mantenimiento y reparación.

- Instalaciones de Climatización, Calefacción y A.C.S
*REAL DECRETO 1027/2007 de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus instrucciones Técnicas.
B.O.E 29.08.07

- ITC. MIE.-AP-9 Referente a Recipientes Frigoríficos
* O.M. 11 de julio 1983. Aprueba la MIE.AP. 9 B.O.E. 22.07.83
Corrección de errores O:M. 11.07.83 B.O.E. 17.10.83

- Especificaciones técnicas de equipos frigoríficos y bombas de calor.
* R.D. 2643/85 de 18 de Diciembre, que declara las de obligado cumplimiento para su homologación por el MINER B.O.E. 24.01.86
Corrección de errores B.O.E. 14.02.86
Corrección de errores B.O.E. 08.03.86

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión

- Código Técnico de la Edificación
* DB SI Seguridad en caso de incendio.
* DB HE AHORRO DE ENERGÍA.
* DB HS SALUBRIDAD
- Real Decreto 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006
B.O.E. 28.03.06

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

- SEGURIDAD Y SALUD
LEY 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales.
B.O.E 10.11.95

- Reglamento de seguridad en las máquinas
* R.D. 1495/86 de 26 de Mayor, que lo aprueba B.O.E. 21.07.86

6. Especificaciones generales

La empresa instaladora deberá efectuar dibujos detallados de equipos, aparatos, etc., que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación.

Antes de empezar los trabajos de montaje, la empresa instaladora deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación. El replanteo deberá contar con la aprobación del director de la instalación.

Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos deberán estar

convenientemente protegidos durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión.

7. Especificaciones mecánicas

Toda instalación debe funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos establecidos del reglamento. Para evitar las vibraciones se dispondrá de soportes tipo SB-AG-6 para las unidades interiores y M-6 para las unidades exteriores, según norma UNE 100-153-88.

8. Especificaciones eléctricas

El control será de tipo electrónico, para control de la impulsión del aire primario.

El sistema de control, permitirá garantizar las condiciones de diseño.

9. Materiales empleados en la instalación

Los materiales, elementos y equipos que se utilicen en las instalaciones objeto de este proyecto y descritos en el mismo en MEMORIA, deben cumplir las prescripciones que se indican en Capitulo III: Condiciones administrativas, Artículo 18. Condiciones de los equipos y materiales, del reglamento de instalaciones térmicas en los edificios RITE.

10. Libro de órdenes

Se hará entrega si lo precisan con el Certificado de Dirección de obra.

11. Normas de ejecución de las instalaciones

El montaje de las instalaciones deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada de acuerdo a lo desarrollado en la instrucción técnica ITE.2 MONTAJE de forma que:

1.- La instalación, a su entrega, cumpla con los requisitos que señala el RITE.

2.- La ejecución de las áreas parciales interfiera lo menos posible con el trabajo de otros oficios.

La empresa instaladora seguirá estrictamente los criterios expuestos en los documentos del proyecto de la instalación.

12. Revisiones y pruebas reglamentarias al finalizar la obra

Toda la instalación se acoge al cumplimento de RITE IT.2.2 Pruebas de montaje.

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanquidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Son válidas las pruebas realizadas de acuerdo a la norma UNE 100151 o a UNE ENV 12108, en función del tipo de fluido transportado.

El procedimiento a seguir para las pruebas de estanquidad hidráulica, en función del tipo de fluido transportado y con el fin de detectar fallos de continuidad en las tuberías de circulación de fluidos portadores, comprenderá las fases que se relacionan a continuación.

IT 2.2.2.2 preparación y limpieza de redes de tuberías

Antes de realizar la prueba de estanquidad y de efectuar el llenado definitivo, las redes de tuberías de agua deben ser limpiadas internamente para eliminar los residuos procedentes del montaje.

Las pruebas de estanquidad requerirán el cierre de los terminales abiertos. Deberá comprobarse que los aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se pretende probar puedan soportar la presión a la que se les va a someter. De no ser así, tales aparatos y accesorios deben quedar excluidos, cerrando válvulas o sustituyéndolos por tapones.

Para ello, una vez completada la instalación, la limpieza podrá efectuarse llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, con agua o con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.

El uso de productos detergentes no está permitido para redes de tuberías destinadas a la distribución de agua para usos sanitarios.

Tras el llenado, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante el tiempo que indique el fabricante del compuesto dispersante. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100 ºC, se medirá el pH del agua del circuito. Si el pH resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

IT 2.2.2.3 prueba preliminar de estanquidad

Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar fallos de continuidad de la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica; se empleará el mismo fluido transportado o, generalmente, agua a la presión de llenado.

La prueba preliminar tendrá la duración suficiente para verificar la estanquidad de todas las uniones.

IT 2.2.2.4 prueba de resistencia mecánica

Esta prueba se efectuará a continuación de la prueba preliminar: una vez llenada la

red con el fluido de prueba, se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba. En el caso de circuitos cerrados de agua refrigerada o de agua caliente hasta una temperatura máxima de servicio de 100ºC, la presión de prueba será equivalente a una vez y media la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar; para circuitos de agua caliente sanitaria, la presión de prueba será equivalente a dos veces, con un mínimo de 6 bar.

Para los circuitos primarios de las instalaciones de energía solar, la presión de la prueba será de una vez y media la presión máxima de trabajo del circuito primario, con un mínimo de 3 bar, comprobándose el funcionamiento de las líneas de seguridad.

Los equipos, aparatos y accesorios que no soporten dichas presiones quedarán excluidos de la prueba.

La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración suficiente para verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

IT 2.2.2.5 reparación de fugas

La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se haya originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo.

Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces como sea necesario, hasta que la red sea estanca.

IT 2.2.3 pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones realizadas en obra serán sometidos a las pruebas especificadas en la normativa vigente.

No es necesario someter a una prueba de estanquidad la instalación de unidades por elementos, cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

IT 2.2.4 pruebas de libre dilatación

Una vez que las pruebas anteriores de las redes de tuberías hayan resultado satisfactorias y se haya comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con generadores de calor se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática. En el caso de instalaciones con captadores solares se llevará a la temperatura de estancamiento.

Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no hayan tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

IT 2.2.5 pruebas de recepción de redes de conductos de aire.

IT 2.2.5.1 preparación y limpieza de redes de conductos.

La limpieza interior de las redes de conductos de aire se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles.

En las redes de conductos se cumplirá con las condiciones que prescribe la norma UNE 100012.

Antes de que una red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y de estanquidad para establecer si se ajustan al servicio requerido, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o memoria técnica.

Para la realización de las pruebas las aperturas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, deben cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

IT 2.2.5.2 pruebas de resistencia estructural y estanquidad

Las redes de conductos deben someterse a pruebas de resistencia estructural y estanquidad.

El caudal de fuga admitido se ajustará a lo indicado en el proyecto o memoria técnica, de acuerdo con la clase de estanquidad elegida.

IT 2.2.6 pruebas de estanquidad de chimeneas

La estanquidad de los conductos de evacuación de humos se ensayará según las instrucciones de su fabricante.

IT 2.2.7 pruebas finales

Se consideran válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599:01 en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales, indicados en los capítulos 5 y 6.

Las pruebas de libre dilatación y las pruebas finales se realizarán en un día soleado y sin demanda.

13. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

Se procurará que, la instalación reciba durante su vida útil, la atención necesaria en los aspectos de:

1. Seguridad
2. Rendimiento
3. Protección del medio ambiente
4. Prevención de accidentes y averías.

Para lo cual se indican las condiciones de uso y mantenimiento que se deben adoptar en la conducción de las instalaciones.

Climatizadores

• Limpiar y engrasar cojinetes de compuertas.
• Comprobar la pérdida de carga del filtro. Cuando alcance la pérdida prescrita, proceder a su limpieza.
• Comprobar el salto térmico de baterías. Limpiar las baterías anualmente. Limpiar las bandejas de condensación y humectación.
• Comprobar el buen estado de los desagües y vaciados.
• Para la conservación del conjunto motoventilador, ver el apartado correspondiente a ventiladores.

Ventiladores

• Tomar nota periódicamente del consumo por fase.
• Tomar nota periódicamente del caudal de aire, así como las presiones de aspiración y descarga. Comprobar el estado de los amortiguadores de vibración.
• Comprobar el anclaje del ventilador a la bancada.
• Comprobar el estado de limpieza del rodete.
• Comprobar el tensado de correas. En el caso de disponer de varias, todas deben flexionar por
Igual. En caso contrario, sustituirlas todas.
• Comprobar la alineación de poleas, para evitar desgastes anormales. .
• Comprobar el estado de los cojinetes soportes del eje del rodete. Limpiar y engrasarlo bien sustituir si se aprecian bolas dañadas.

Controles

• Revisar periódicamente el punto de ajuste de reguladores, termostatos y húmidos tatos.
• Comprobar la correcta actuación de motores y pistones de válvulas y compuertas.
• Engrasar los rodillos de mando de los motores.
• Comprobar la tensión y/o presión de alimentación.
• Limpiar los contactos de fin de carrera de los motores.
• Limpiar los potenciómetros de los instrumentos.
• Comprobar la limpieza de los reguladores, así como su actuación.

Motores eléctricos

• Cuidar la limpieza de polvo depositado en los rodamientos y cojinetes.
• Comprobar el perfecto apriete de bornes.
• Engrasar cojinetes según el tiempo indicado en placa.
• Para cualquier repuesto, se deberá indicar el número de fabricación impreso en la placa.
• Comprobar periódicamente el consumo por fase, para detectar cualquier anomalía.

Caldera

• Limpiar y engrasar cojinetes de compuertas.
• Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes.
•Comprobación del funcionamiento y del consumo de los grupos de bombeo en las condiciones reales de trabajo y la comprobación de la estanqueidad de los mismos.

14. Revisiones, inspecciones y pruebas periódicas reglamentarias a efectuar por parte de instaladores, mantenedores y/o de organismos de control.

La empresa instaladora dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar pruebas parciales y finales de la instalación.

Las pruebas parciales estarán precedidas por una comprobación de los materiales en el momento de su recepción en obra.

Una vez que la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y haya sido ajustada y equilibrada conforme a lo indicado en IT 2.3 AJUSTE Y EQUILIBRADO, deben realizarse como mínimo las pruebas finales del conjunto de la instalación que se indican a continuación, independientemente de aquellas otras que considere necesarias el director de obra.

a) La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en el apartado IT.3.3.

b) La instalación térmica dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con el apartado IT.3.4.

c) La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con el apartado IT.3.5.

d) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado IT.3.6.

e) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según el apartado IT.3.7.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del director de obra o persona en quien delegue, deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

RECEPCIÓN DEFINITIVA

Recepción definitiva y garantía

Transcurrido el plazo de garantía, que será de un año si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, la recepción provisional se transformará en recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el período de garantía.

Si durante el período de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, éstos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora, salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

Certificado de la instalación

Para la puesta en funcionamiento de la instalación es necesaria la autorización del organismo territorial competente, para lo que se deberá presentar ante el mismo un certificado suscrito por el director de la instalación, cuando sea preceptiva la presentación de proyecto y por un instalador, que posea carné, de la empresa que ha realizado el montaje.

El certificado de la instalación tendrá, como mínimo, el contenido que se señala en el modelo se indica en el apéndice de esta instrucción técnica. En el certificado se expresará que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con el proyecto presentado y registrado por el organismo territorial competente y que cumple con los requisitos exigidos en este reglamento y sus instrucciones técnicas. Se harán constar también los resultados de las pruebas a que hubiese lugar.

Certificados, documentación y listado de elementos sujetos a homologación.

Se hará Entrega de los que lo precisen con la entrega del Certificado de Dirección de obra.

15. Libro de mantenimiento

Se hará entrega si lo precisan con el Certificado de Dirección de obra.

Estudio de seguridad y salud

Índice estudio de seguridad, salud e higiene

1. Prevención de riesgos laborales 1446
1.1. Introducción 1446
1.2. Derechos y obligaciones 1446
1.2.1. Derecho a la protección frente a los riesgos laborales. 1446
1.2.2. Principios de la acción preventiva. 1447
1.2.3. Evaluación de los riesgos. 1447
1.2.4. Equipos de trabajo y medios de protección. 1449
1.2.5. Información, consulta y participación de los trabajadores. 1449
1.2.6. Formación de los trabajadores. 1450
1.2.7. Medidas de emergencia. 1450
1.2.8. Riesgo grave e inminente. 1450
1.2.9. Vigilancia de la salud. 1450
1.2.10. Documentación. 1451
1.2.11. Coordinación de actividades empresariales. 1451
1.2.12. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos. 1451
1.2.13. Protección de la maternidad. 1451
1.2.14. Protección de los menores. 1452
1.2.15. Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal. 1452
1.2.16. Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos. 1452
1.3. Servicios de prevención. 1453
1.3.1. Protección y prevención de riesgos profesionales. 1453
1.3.2. Servicios de prevención. 1453
1.4. Consulta y participación de los trabajadores. 1454
1.4.1. Consulta de los trabajadores. 1454
1.4.2. Derechos de participación y representación. 1454
1.4.3. Delegados de prevención. 1454
2. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. 1455
2.1. Introducción. 1455
2.2. Obligaciones del empresario 1456
2.2.1. Condiciones constructivas. 1456
2.2.2. Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización. 1458

2.3. Condiciones ambientales. 1459
2.3.1. Iluminación. 1459
2.4. Servicios higiénicos y locales de descanso. 1460
2.5. Material y locales de primeros auxilios. 1461
3. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. 1461
3.1. Introducción. 1461
3.2. Obligación general del empresario. 1462
4. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. 1463
4.1. Introducción. 1463
4.2. Obligación general del empresario. 1464
4.2.1. Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo. 1465
4.2.2. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles. 1466
4.2.3. disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas. 1467
4.2.4. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para movimiento de tierras y maquinaria pesada en general. 1467
4.2.5. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta. 1469
5. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. 1470
5.1. Introducción. 1470
5.2. Estudio básico de seguridad y salud. 1471
5.2.1. Riesgos más frecuentes en las obras de construcción. 1471
5.2.2. Medidas preventivas de carácter general. 1473
5.3. Medidas preventivas de carácter particular para cada oficio 1475
5.4. Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras. 1486
6. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. 1486
6.1. Introducción. 1486
6.2. Obligaciones generales del empresario. 1487
6.2.1. Protectores de la cabeza. 1487
6.2.2. Protectores de manos y brazos. 1487

6.2.3. Protectores de pies y piernas. 1487
6.2.4. Protectores del cuerpo. 1488

1. Prevención de riesgos laborales

1.1. Introducción

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2. Derechos y obligaciones

1.2.1. Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación

en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

1.2.2. Principios de la acción preventiva.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.2.3. Evaluación de los riesgos.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
- Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
- Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
- Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
- Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aun cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
- Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos,

brocas, acoplamientos.

- Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de “tijera “entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

1.2.4. Equipos de trabajo y medios de protección.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.2.5. Información, consulta y participación de los trabajadores.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riegos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2.6. Formación de los trabajadores.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.2.7. Medidas de emergencia.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.2.8. Riesgo grave e inminente.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.2.9. Vigilancia de la salud.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean

proporcionales al riesgo.

1.2.10. Documentación.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.2.11. Coordinación de actividades empresariales.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.2.12. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.2.13. Protección de la maternidad.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.2.14. Protección de los menores.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.2.15. Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.2.16. Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.

- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.

- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.

- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3. Servicios de prevención.

1.3.1. Protección y prevención de riesgos profesionales.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.2. Servicios de prevención.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios

para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.4. Consulta y participación de los trabajadores.

1.4.1. Consulta de los trabajadores.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.4.2. Derechos de participación y representación.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.4.3. Delegados de prevención.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los

representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal.

En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

2. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

2.1. Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **486/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo**, entendiendo como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

2.2. Obligaciones del empresario.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

2.2.1. Condiciones constructivas.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbes o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y

escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m^2 por trabajador, un volumen mayor a 10 m^3 por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforado la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75º con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura,

desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobre intensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparamenta eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

2.2.2. Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

2.3. Condiciones ambientales.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 ºC. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 ºC.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:

- Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
- Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
- Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m^3 de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m^3 en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

2.3.1. Iluminación.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Áreas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Áreas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

2.4. Servicios higiénicos y locales de descanso.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán

alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

2.5. Material y locales de primeros auxilios.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles,

Algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

3. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

3.1. Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

3.2. Obligación general del empresario.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre

fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

4. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

4.1. Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas

se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiendo como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

4.2. Obligación general del empresario.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información

adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

4.2.1. Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar que se quede atrapado el cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

4.2.2. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

4.2.3. disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con “pestillos de seguridad “y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

4.2.4. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para movimiento de tierras y maquinaria pesada en general.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti impactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento

de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.
Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores

antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados"silenciosos"en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos contra el ruido y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

4.2.5. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti proyecciones. Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos. Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad anti

proyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilaría, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

5. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

5.1. Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal

por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiendo como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento**.

5.2. Estudio básico de seguridad y salud.

5.2.1. Riesgos más frecuentes en las obras de construcción.

Los Oficios más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.

- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directa e indirecta), electrocuciones, quemaduras, etc.

- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.

- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

5.2.2. Medidas preventivas de carácter general.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilaría metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetes, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que

enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad. Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.
Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la

actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

5.3. Medidas preventivas de carácter particular para cada oficio

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.

Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetes, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta. Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones,

que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilaría.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas. Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.
El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetes).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h

Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de pallets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas implantadas,

correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas implantadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos. Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.
Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes

mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar. Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y similables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica anti humedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas anti humedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse

tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.
30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera anti humedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

<u>Instalación de antenas y pararrayos.</u>

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas. Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

5.4. Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente.

6. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

6.1. Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de

la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las **normas de desarrollo reglamentario** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

6.2. Obligaciones generales del empresario.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

6.2.1. Protectores de la cabeza.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y anti polvo.
- Mascarilla anti polvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

6.2.2. Protectores de manos y brazos.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

6.2.3. Protectores de pies y piernas.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

6.2.4. Protectores del cuerpo.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.

- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones anti vibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

Gestión de residuos

Índice gestión de residuos

1. Residuos esperados 1491
2. Eliminación de residuos 1491

1. Residuos esperados

Los residuos que se espera generar en la instalación que se proyecta serán principalmente los procedentes de las reformas de las aulas y demás espacios habitables para la instalación de las tuberías, conductos, recuperadores de calor y demás equipos.

Codificados mediante el código LER (Orden MAM/304/2002) y expresando los volúmenes de cada elemento, se tendrán los siguientes residuos:

Código	Denominación	Volumen
17 01 01	Hormigón	1
17 01 02	Ladrillos	1.4
17 02 01	Madera	0.01
17 02 02	Vidrio	0.2
17 02 03	Plástico	1.3
17 04 01	Cobre bronce y latón	1.2
17 04 11	Cables	1.2
17 06 04	Materiales de aislamiento	1
17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso	0.7
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	0.5
20 01 01	Papel y cartón	2.5
	Total	11.01 m^3

Tabla 1.1. Residuos esperados.

2. Eliminación de residuos

Dado el volumen de residuos generados se necesitarán cubanos de 3 m^3 de volumen que descargara en cualquier vertedero autorizado en un radio de 50 kilómetros.

Jaén, Junio 2017

Pedro Jesús Jiménez Ruiz