



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Escuela Politécnica Superior de Jaén

Trabajo Fin de Grado

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DOCENTE

Alumno: Álvaro García Casas

Tutores: Prof. D. Manuel Hermoso Orzáez
Prof. D. Miguel Ángel García Gutiérrez

Dpto: Departamento de Ingeniería Gráfica,
Diseño y Proyectos

Junio, 2019



Universidad de
Jaén

Escuela Politécnica Superior de
Jaén

Departamento de Ingeniería
Gráfica, Diseño y Proyectos

Don MANUEL HERMOSO ORZÁEZ tutor del Proyecto Fin de Carrera titulado:
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DOCENTE, que presenta ÁLVARO GARCÍA
CASAS, autoriza su presentación para defensa y evaluación en la Escuela
Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, JUNIO de
2019

El alumno:

Los tutores:

ÁLVARO GARCÍA CASAS

MANUEL HERMOSO ORZÁEZ

MIGUEL ÁNGEL GARCÍA GUTIERREZ

Índice general

1. MEMORIA.....	8
1.1. Objeto del proyecto.....	8
1.2. Promotor.....	8
1.3. Autor.....	8
1.4. Localización.....	8
1.5. Antecedentes.....	8
1.5.1. Descripción del edificio.....	8
1.5.2. Alternativas planteadas y solución final adoptada.....	9
1.6. Reglamentación.....	11
1.7. Bibliografía y programas de cálculo.....	12
1.7.1. Bibliografía.....	12
1.7.2. Programas de cálculo.....	12
1.8. Justificación del proyecto.....	13
1.9. Programa de necesidades.....	19
1.10. Bases de cálculo y requerimientos mínimos.....	20
1.10.1 Temperatura y humedad relativa de los interiores.....	21
1.10.2. Condiciones ambientales exteriores.....	21
1.10.3. Datos de transmitancia U de los cerramientos.....	22
1.10.4. Datos de ganancias por insolación.....	23
1.10.5. Datos de ganancias debidas a la ocupación de personas.....	24
1.10.6. Datos de ganancias debidas a la renovación del aire.....	25
1.10.7. Datos de alumbrado.....	27
1.10.8 Datos de calor aportado por equipos y aparatos.....	28
1.11. Resultados obtenidos.....	28
1.12. Solución adoptada.....	30
1.12.1. Calefacción-refrigeración.....	31
1.12.2. Instalación de ventilación.....	33
1.13. Presupuesto.....	36
1.14. Planificación.....	36
1.15. Orden de prioridad entre los documentos.....	37
2. ANEXO Nº1: CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS.....	39
2.1. Descripción del procedimiento de cálculo.....	39
2.2. Datos utilizados en el cálculo.....	39

2.2.1. Localización geográfica.	40
2.2.2. Condiciones exteriores	40
2.2.3. Condiciones interiores	40
2.2.4. Transmitancia de los cerramientos	41
2.2.5. Datos de ganancias por insolación.	43
2.2.6. Datos de ganancias debidas a la ocupación.....	44
2.2.7. Datos de ganancias debidas a la renovación del aire interior	44
2.2.8. Datos de alumbrado	46
2.2.9. Datos de ganancias debido a aparatos electrónicos y otros usos.....	47
2.3. Cálculo de las cargas térmicas	48
2.3.1. Cargas por transmisión a través de los cerramientos.	48
2.3.2. Cargas por insolación.....	49
2.3.3. Cargas por renovación del aire interior	50
2.3.4. Cargas debidas a la ocupación.....	51
2.3.5. Cargas debidas al alumbrado	51
2.3.6. Cargas debidas a aparatos electrónicos y otros usos.....	52
2.4. Resultados obtenidos para cada local.....	52
3. ANEXO Nº2: DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN	56
3.1. Objetivo de la instalación	56
3.2. Descripción de la instalación.....	56
3.3. Equipos seleccionados	57
3.3.1. Enfriadoras de calor	57
3.3.2. Bombas de recirculación	60
3.3.3. Fancoils tipo Cassette	60
3.3.4. Unidad de Tratamiento de Aire	62
3.4. Accesorios	63
3.4.1. Red de tuberías de PVC para desagüe de condensados	63
3.4.2. Termostatos	64
3.4.3. Válvulas de retención	64
3.4.4. Válvulas de corte	64
3.4.5. Válvulas de tres vías motorizadas	64
3.5. Red de tuberías de agua.....	65
3.5.1. Descripción de la instalación	65
3.5.2. Proceso de cálculo	65
3.5.3. Caudales de agua y diámetros internos de las tuberías obtenidos	71

3.5.4. Aislamiento.....	72
4. ANEXO Nº3: DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN	76
4.1. Objetivo de la instalación	76
4.2. Descripción de la instalación.....	76
4.3. Requerimientos mínimos y parámetros de cálculo	77
4.4. Caudales de renovación	80
4.5. Equipos seleccionados	81
4.5.1. Recuperadores de calor	81
4.5.2. Rejillas de aire.....	85
4.6. Filtros de aire	88
4.7. Red de conductos de aire	90
4.7.1. Descripción del proceso de cálculo	90
4.7.2. Pérdidas de carga	93
4.8. Aislamiento térmico.....	95
5. ANEXO Nº4: CALCULOS REALIZADOS EN HOJAS EXCELL	97
5.1. Cargas térmicas.....	97
5.1.1. Verano.....	97
5.1.2. Invierno	125
5.2. Red de tuberías	144
5.2.1. Dimensionado de tuberías y pérdidas primarias	144
5.2.2. Pérdidas secundarias	149
5.2.3. Pérdidas totales y bomba de recirculación	149
5.3. Red de conductos	150
6. ANEXO Nº5: CALCULO GESTIÓN DE RESIDUOS	154
6.1. Identificación y cálculo de los residuos durante la ejecución de la obra	154
6.2. Medidas para la prevención sobre estos residuos.....	154
6.3. Medidas de separación de residuos.....	155
6.4. Operaciones de reutilización, reciclado, valoración o eliminación	156
6.5. Inventario de residuos peligrosos.....	156
7. ANEXO Nº6: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	158
7.1. Riesgo de daños a terceros.	158
7.2. Asistencia a accidentados.....	159
7.3. Recepción y acopio de material y maquinaria.	159
7.4. Montaje de tuberías.	159
7.5. Montaje de conductos y rejillas.	159
7.6. Puesta a punto y pruebas.	160

8. ANEXO Nº7: ÍNDICES DE TABLAS E ILUSTRACIONES	162
8.1. Índice de tablas.....	162
8.2. Índice de ilustraciones	163
9. ANEXO Nº8: PLANIFICACIÓN.....	164
10. PLANOS.....	167
10.1. Planos de situación.....	168
10.2. Situación con referencias locales y emplazamiento	169
10.3. Instalación de fancoils y tuberías de la planta baja, parte izquierda	170
10.4. Instalación de fancoils y tuberías de la planta baja, parte derecha.....	171
10.5. Instalación de fancoils y tuberías de la primera planta, parte izquierda.....	172
10.6. Instalación de fancoils y tuberías de la primera planta, parte derecha	173
10.7. Instalación de tuberías de PVC para desagüe de condensados y esquema de la red	174
10.8. Instalación de ventilación de la planta baja, parte izquierda.....	175
10.9. Instalación de ventilación de la planta baja, parte derecha	176
10.10. Instalación de ventilación de la primera planta, parte izquierda.....	177
10.11. Instalación de ventilación de la primera planta, parte derecha	178
10.12. Instalación cubierta, parte izquierda.....	179
10.13. Instalación cubierta, parte derecha	180
10.14. Tuberías verticales de impulsión y retorno y sección parcial para detalle de recuperador de calor, sección alzado fachada sur	181
10.15. Esquema conexionado de equipos y esquemas de equipos de ventilación.....	182
10.16. Esquema ventilación salón de actos	183
11. PLIEGO DE CONDICIONES	184
11.1. Objeto del contrato.....	185
11.2. Obras que se contratan.....	185
11.3. Planos.....	185
11.4. Disposiciones generales.....	185
11.5. Condiciones facultativas legales	186
11.6. Emplazamiento	186
11.7. Sistema general de instalación	186
11.8. Procedencia y condiciones generales de los materiales	187
11.9. Reconocimiento de los materiales.....	187
11.10. Pruebas y análisis.....	187
11.11. Medios auxiliares	187
11.12. Ejecución de las obras	188

11.13. Mano de obra	188
11.14. Dirección	188
11.15. Datos de la obra	189
11.16. Libro de órdenes	189
11.17. Copia de documentos.....	189
11.18. Equipos frigoríficos	190
11.19. Conductos.....	191
11.20. Rejillas de impulsión.....	191
11.21. Rejillas de retorno	191
11.22. Rejillas exteriores	192
11.23. Tubos y piezas de polipropileno.....	192
11.24. Recepción de las instalaciones.....	192
12. MEDICIONES.....	194
12.1. Albañilería.....	195
12.2. Calefacción y refrigeración.....	195
11.2.1. Enfriadoras y UTA	195
11.2.2. Fancoils.....	195
11.2.3. Tuberías PPR.....	195
12.2.4. Instalación evacuación condensados	197
12.3. Ventilación	197
12.3.1. Recuperadores de calor	197
12.3.2. Conductos	197
12.3.3. Rejillas.....	198
12.4. Seguridad y salud	199
12.5. Gestión de residuos	199
13. PRESUPUESTO	200
13.1. Precios simples.....	201
13.2. Mano de obra y maquinaria.....	203
13.3. Cuadro de descompuestos. Descripción de las unidades de obra	204
13.4. Presupuesto de ejecución material	219
13.5. Resumen de presupuesto	221

MEMORIA

1. MEMORIA

1.1. Objeto del proyecto

Se redacta el presente PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DOCENTE, con objeto de definir, calcular y dimensionar los elementos que componen la instalación de referencia, teniendo en cuenta normativa vigente, así como la optimización de los elementos energéticos disponibles para asegurar la eficiencia energética y el confort en el centro.

No son objeto del proyecto las obras de construcción y demolición ni la instalación de la parte eléctrica de los equipos.

1.2. Promotor

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

1.3. Autor

El autor del proyecto es Álvaro García Casas, estudiante del Grado en Ingeniería Mecánica de la Universidad de Jaén.

1.4. Localización

El instituto en el que se proyecta la instalación se localiza en la Avenida de Juana I, en los Villares, provincia de Jaén. Se encuentra ubicado en el centro Sur de la localidad y se puede acceder a él tanto por carretera como de forma peatonal.

Así se muestra en el plano de situación y emplazamiento.

1.5. Antecedentes

1.5.1. Descripción del edificio

Se trata de un edificio construido en 1990 y carece de instalación de climatización, por lo que se elabora el presente proyecto para dotarlo de una que cumpla con los requerimientos mínimos del CTE y la normativa especificada en el RITE.

El edificio objeto de esta instalación está dedicado a usos educativos, disponiendo tanto de aulas de enseñanza convencionales como laboratorios, talleres, despachos y un salón de actos.

El edificio está dividido en dos plantas, baja y primera, y una cubierta transitable.

La planta baja alberga tres aulas de enseñanza convencionales, una en forma de laboratorio y otra en forma de taller, tres despachos, dirección, sala de conserje, una sala de máquinas, un cuarto de limpieza, dos aseos, un salón de actos y un distribuidor con pasillos que comunica todos los espacios. Dispone de dos puertas de entrada y de dos de acceso al patio.

La primera planta tiene catorce aulas de enseñanza convencionales, una en forma de laboratorio, dos seminarios, dos salas de máquinas, cuatro aseos y unos pasillos. Se accede a esta planta desde la primera mediante escaleras situadas en el centro del pasillo.

A la cubierta se accede mediante escaleras situadas en la primera planta y es transitable, por lo que se empleará este espacio para la colocación de los equipos exteriores.

1.5.2. Alternativas planteadas y solución final adoptada

Se ha planteado la posibilidad de llevar a cabo la instalación mediante bombas de calor geotérmicas, bombas de calor aire-agua, bombas de calor agua-agua y calderas de biomasa.

Se descarta la opción de bomba de calor geotérmica ya que este tipo de sistemas son recomendados para países en los que las temperaturas son más extremas que las que se producen en España. También se descartan las calderas de biomasa debido a que este tipo de instalaciones requieren un mayor espacio ya que se necesitan grandes áreas para los diferentes procesos destinados a la obtención de energía de la biomasa, así como su almacenamiento. Además, esta última opción tiene un mayor impacto medioambiental que las otras.

Se decide a proyectar una instalación de bombas de calor de agua condensadas por aire; estas son mejores que las condensadas por agua ya que estas últimas requieren de una torre de refrigeración de agua y por tanto el mantenimiento que estas.

Son muchas las ventajas que aporta este sistema de climatización:

- **Eficiencia**, ya que transportan el calor de un punto a otro en vez de generarlo y por eso son capaces de ofrecer entre dos y cinco veces más energía de la que consumen, es decir, el COP puede llegar hasta ser de 5. Además, este tipo de sistema funciona mejor en climas templados; si se produjesen temperaturas bajo cero, su eficiencia se reduciría a la mitad.
- **Consumo eléctrico es relativamente bajo**, su compresor consume electricidad transportando el calor, lo que hace que el gasto en energía sea mucho menor que si el compresor generase el calor.
- **Económico**, ya que el coste de la electricidad suele ser más barato que el resto de fuentes de energía.
- **El consumo eléctrico produce bajo impacto medioambiental** si para la obtención de esta electricidad se emplean fuentes de energía renovables.
- **Comodidad**: con el suministro eléctrico podemos abastecer de energía un espacio sin necesidad de contratar un suministro de gas o de cualquier otro tipo de combustible, problema que aparece en las calderas de biomasa.
- **Limpieza y fácil mantenimiento**: aunque evidentemente requieren de cierto mantenimiento e higienización, son aparatos que no generan humos, gases o cenizas, evitando de este modo los posibles problemas con la combustión como sí sucede en el caso de otras opciones.
- **Doble funcionalidad**, al ser reversibles, pueden funcionar tanto para calefactar como para refrigerar.
- **Respetuoso con el medio ambiente**, ya que no se emite CO₂ a la atmósfera, por lo que respeta la estabilidad y calidad atmosférica.

Además, aunque este tipo de instalación tiene una serie de inconvenientes, estas no son significativas para nuestro proyecto.

- **Necesitan tanto una unidad exterior como una interior.** Esto puede suponer un problema de espacio y de estética en algunas ocasiones. En nuestro caso, esto no es un problema porque tenemos una cubierta transitable donde colocar los equipos exteriores.
- **Su uso es óptimo en lugares templados:** el COP de estos aparatos varía en función de la temperatura exterior, ya que resulta complicado extraer calor de un aire excesivamente frío. De hecho, en zonas de Europa donde las temperaturas llegan a ser realmente bajas, el sistema más utilizado es el geotérmico, aunque lo cierto es que es considerablemente más caro. Además, como ya se ha comentado, España es un país relativamente templado, comparado con el resto de países europeos.
- **La inversión inicial necesaria para la instalación es notable,** ya que los equipos pueden ser más caros que los de otros tipos de sistemas. Sin embargo, su alta eficiencia garantiza una amortización a largo plazo, y como la instalación se proyecta en un instituto, se espera una larga duración en el tiempo de esta.

1.6. Reglamentación

En la elaboración de este proyecto se ha tenido en cuenta la normativa indicada en el RD 238/2013 del RITE, en el que se regulan las instalaciones de climatización.

También han sido de aplicación algunas normas UNE, así como otras normas del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Otros RD:

- Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OSHT)
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

- Real decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 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.

1.7. Bibliografía y programas de cálculo

1.7.1. Bibliografía

Miguel Ángel García Gutiérrez. *El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa*. Universidad de Jaén. Servicio de Publicaciones e Intercambio, 2012.

Vicente Montoro Montoro y José Manuel Palomar Carnicero. *Instalaciones frigoríficas y de climatización*. Universidad de Jaén.

Libro de teoría de la asignatura “Proyectos” de la Universidad Politécnica Superior de Jaén.

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios según RD 238/2013 y sus Instrucciones Técnicas.

Documentos Básicos del Código Técnico de la Edificación:

- SI Seguridad en caso de incendio
- HS Salubridad
- HR Protección frente al ruido.
- HE Ahorro de Energía

1.7.2. Programas de cálculo

Para la elaboración de este proyecto se han empleado diferentes programas.

- Microsoft Excel: para la mayoría de cálculos.
- Presto 2018: para la elaboración del presupuesto y la planificación.
- Microsoft Project: para la planificación.

1.8. Justificación del proyecto

Se justifica la ejecución de este proyecto por lo estipulado en el artículo 15 del RITE: “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”.

El presente proyecto se ha diseñado teniendo en cuenta las instrucciones técnicas IT.1 Diseño y dimensionado exigidas por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en la Edificación (RITE) RD 238/2013.

A continuación, se mencionarán y justificarán las más las más relevantes en el diseño de la instalación:

- IT 1.1.4.1.2. Temperatura operativa y humedad relativa

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán, para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, grado de vestimenta 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre el 10 y el 15%:

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Tabla 1. Temperatura y humedad relativa interior normativa. RITE

En nuestro proyecto se han considerado dichos grados de actividad metabólica y grado de vestimenta, escogiéndose unas temperaturas operativas en el interior de 25°C para verano y 21°C para invierno. Por tanto, se cumple dicha exigencia.

- IT 1.1.4.1.3. Velocidad media del aire

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites del bienestar. Se cumple.

- IT 1.1.4.2 Exigencias de calidad del aire interior
- IT 1.1.4.2.2 Categorías de calidad del aire interior en función del uso del edificio

El edificio en el que se proyecta la instalación requiere de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite la formación de elevadas concentraciones de contaminantes.

Además, en función del uso de cada local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

CATEGORÍA	TIPO DE EDIFICIO
IDA 1: Aire de óptima calidad	Hospitales Clínicas Laboratorios Guarderías
IDA2: Aire de buena calidad	Oficinas Residencias de ancianos Residencias de estudiantes Locales comunes de hoteles y similares Salas de lectura Museos Salas de tribunales Aulas de enseñanza Piscinas
IDA 3: Aire de calidad media	Edificios comerciales Cines y teatros Salones de actos Habitación de hoteles

	Restaurantes Salas de fiestas Gimnasios Locales para deporte Sala de ordenadores
IDA 4: Aire de calidad baja	No citados anteriormente

Tabla 2. Clasificación IDA. *El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa*

- IT 1.1.4.2.3. Caudal mínimo del aire exterior de ventilación

Además, el caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario para alcanzar la calidad de aire interior indicado anteriormente se ha calculado en nuestro proyecto a partir del *método indirecto de caudal de aire exterior por persona*, el cual establece los siguientes valores:

Laboratorio Bachillerato	IDA 1
Laboratorio	IDA 1
Aula informática	IDA 3
Salón de actos	IDA 3

Tabla 3. IDA seleccionadas. *Elaboración propia*

En nuestro proyecto, se han clasificado todos los espacios como IDA 2, excepto los dos laboratorios que se clasifican como IDA 1 y el salón de actos y aula de informática como IDA 3, cumpliéndose en todos los casos los caudales mínimos de ventilación.

- IT 1.1.4.2.4. Filtración del aire exterior mínimo de ventilación

Se emplean filtros para introducir el aire exterior de ventilación debidamente filtrado en los edificios. Las clases de filtración mínimas a emplear son en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA).

En el caso de nuestro proyecto se considera la ODA 1 para el aire exterior, que consiste en aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo, el

polen). Teniendo en cuenta la IDA y la ODA de cada espacio se han seleccionado los filtros según la siguiente tabla:

	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(*)	F7+GF+F9	F5+F7	F5+F6

Tabla 4. Filtros según IDA y ODA. RITE

- IT 1.1.4.2.5. Aire de extracción

El aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm³/s por m² de superficie en planta. Se cumple.

- IT 1.1.4.3. Exigencia de higiene

El agua de aportación que se emplee para la humectación o el enfriamiento adiabático tiene calidad sanitaria.

Las redes de conductos están equipadas por aperturas de servicio para permitir operaciones de limpieza y desinfección.

Los elementos instalados en la red de conductos son desmontables para permitir operaciones de mantenimiento.

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

- IT 1.1.4.4. Exigencia de calidad del ambiente acústico

La instalación cumple la exigencia del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación que le afecta.

- IT 1.2.4. Caracterización y cuantificación de la exigencia de eficiencia energética

La potencia que suministran las unidades de producción de calor y frío se ajustan a la demanda máxima simultánea de las instalaciones servidas. El caudal del fluido portador en los generadores podrá variar para adaptarse a la carga térmica instantánea, entre los límites mínimo y máximo establecidos por el fabricante.

- IT 1.2.4.2. Redes de tuberías y conductos

Los equipos y componentes de tuberías, que se suministren aislados de fábrica, deben cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante. Se cumple.

En toda la instalación térmica por la que circula sin cambio de estado el agua como fluido caloportador, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4 % de la potencia máxima que transporta.

Para el cálculo de los espesores mínimos de aislamiento de la red de tuberías se ha optado por el procedimiento simplificado que se detalla en la IT 1.2.4.2.1.2, cumpliéndose todos sus puntos.

Cumpliendo la IT 1.2.4.2.2, los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire disponen de un aislante térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y es suficiente para evitar condensaciones. Además, como la potencia útil nominal instalada de generación de calor o frío es menor de 70 kW, se utilizan los espesores mínimos de aislante exigidos en dicha inspección técnica.

Las redes de retorno de aire se aislarán cuando discurren por el exterior del edificio.

- IT 1.2.4.2.4. Caídas de presión en componentes

Las caídas de presión de los componentes cumplen con las máximas admisibles.

- IT 1.2.4.3.1. Control de las instalaciones de climatización

Todas las instalaciones térmicas están dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

Los sistemas de ventilación y climatización se han diseñado para controlar el ambiente interior, desde el punto de vista de calidad del aire interior.

La calidad del aire interior será controlada por control manual, al ser locales no diseñados para ocupación humana permanente.

- IT 1.2.4.4. Contabilización de consumos

La instalación, debido a que tiene una potencia útil nominal mayor de 70 kW en refrigeración y calefacción, dispone de dispositivos que permiten efectuar la medición y registrar el consumo de energía eléctrica.

- IT 1.2.4.5.1. Enfriamiento gratuito por aire exterior

Como ningún subsistema de climatización tiene una potencia útil nominal de 70kW en régimen de refrigeración, no dispondrán de un subsistema de enfriamiento gratuito por aire exterior.

- IT 1.2.4.5.2. Recuperación de calor del aire de extracción

En los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior al 0,5 m³/s, se recuperará la energía del aire expulsado. Se cumple.

- IT 1.2.4.5.4. Zonificación

El sistema de climatización se ha zonificado para conseguir un elevado bienestar y ahorro de energía.

- IT 1.2.4.7.3. Locales sin climatización

Los locales no habitables no se han climatizado.

- IT 1.3. Exigencia de seguridad

Se cumplen todos los apartados que son de aplicación al proyecto.

1.9. Programa de necesidades

Se pretende satisfacer la demanda térmica de cada uno de los locales que conforman el edificio, estando este conformado por dos plantas comunicadas por unas escaleras.

La planta baja consta de cinco aulas, tres despachos, un salón de actos, y habitaciones para dirección, secretaría y conserje; la primera planta consta de 15 aulas y 3 seminarios.

A continuación, se muestran los diferentes locales a climatizar, con sus respectivas superficies y ocupación máxima:

PLANTA BAJA		
Local	Superficie (m ²)	Ocupación
Laboratorio bachillerato	89,48	25
Sala de apoyo e integración	28,85	20
Aula informática	57,73	25
Aula de profesores	60,06	20
Salón de actos	405,44	200
Dirección	20,76	3
Despacho 1	10,82	5
Despacho 2	10,84	5
Despacho 3	10,77	5
Secretaría	27,91	5
Conserje	5,65	3
Tecnología	90,99	25
Pasillos planta baja	235,02	10

PRIMERA PLANTA		
Local	Superficie (m2)	Ocupación
Laboratorio planta 1	60,09	25
Aula Bachillerato 1	58,58	25
Seminario 1	11,02	5
Aula ESO 10	45,35	25
Aula de idiomas	72,4	25
Aula ESO 7	45,49	25
Aula ESO 6	46,73	25
Aula ESO 4	46,16	25
Aula ESO 5	46,82	25
Aula ESO 8	47,5	25
Aula ESO 9	45,41	25
Seminarios 2 y 3	22	10
Aula ESO 11	47,19	25
Aula ESO 12	46,81	25
Aula bachillerato 2	38,52	25
Aula bachillerato 3	60,73	25
Aula de música y plástica	60,06	25
Pasillos planta 1	263,38	25

Tabla 5. Ocupación y superficie espacios. Elaboración propia.

1.10. Bases de cálculo y requerimientos mínimos

Se describen superficialmente los parámetros más relevantes comunes al cálculo de todas las instalaciones. El proceso de cálculo se desarrolla en los anejos “Cálculo de las Cargas Térmicas”, “Descripción y cálculo de la instalación de calefacción y refrigeración” y “Descripción y cálculo de la instalación de ventilación”.

1.10.1 Temperatura y humedad relativa de los interiores

Como marca el RITE en la IT 1.1.4.1.2, las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD). En el caso de nuestro proyecto, consideraremos una actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno, y un PPD entre el 10 y el 15%. Por tanto, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la siguiente tabla 2 del proyecto.

Para el cálculo de nuestra instalación, escogeremos como temperaturas de cálculo 25 °C en verano y 21 °C en invierno, con el fin de minimizar las cargas térmicas.

Estación	Temperatura operativa °C
Verano	25
Invierno	21

Tabla 6. Temperatura operativa seleccionada. Elaboración propia.

1.10.2. Condiciones ambientales exteriores

En el caso del exterior, los valores de temperatura y humedad relativa estarán determinadas según la zona climatológica y la altitud.

Los Villares (Jaén)		
Latitud (grados)	37,68	
Altitud sobre el nivel del mar (m)	541	
Zona climática	C4	
Estación	Verano	Invierno
Temperatura (°C)	36	0,8
Humedad relativa	38	52

Tabla 7. Condiciones ambientales exteriores. Elaboración propia.

1.10.3. Datos de transmitancia U de los cerramientos

La transmitancia U es la medida del calor que fluye por unidad de tiempo y superficie, transferido a través de un sistema constructivo, formado por una o más capas de material, de caras plano paralelas, cuando hay un gradiente térmico de 1°C de temperatura entre los dos ambientes que éste separa. Es un valor que representa la “facilidad” que tiene el cerramiento a ser atravesado por el flujo de calor. Se mide en W/m^2K .

$$U = \frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_2}{\lambda_2} + \frac{1}{h_1} + \dots$$

El procedimiento de cálculo de la transmitancia viene recogido en el CTE, en el DB HE de Ahorro de Energía. Sin embargo, para llevar a cabo dicho cálculo para cada cerramiento es necesario conocer su composición, cosa que en el caso de este proyecto es desconocido. Por tanto, se ha optado por la utilización de unos valores máximos de la transmitancia según la zona climática, que vienen recogidos en ese mismo documento del CTE. Los datos son los siguientes:

Paramento	Zona climática				
	A3/A4	B3/B4	C1/C2/C3/C4	D1/D2/D3	E1
Muro fachada	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57
Contacto terreno	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57
Suelos	0,53	0,52	0,5	0,49	0,48
Cubiertas	0,5	0,45	0,41	0,38	0,35

Tabla 8. Transmitancia cerramientos según zona climática. El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa.

En el caso de muros interiores, al no venir recogidos en esta tabla, consideraremos un valor algo mayor al de los muros fachada, ya que los interiores suelen tener un aislamiento térmico menor que los exteriores, optaremos por el valor de 0,8. Por tanto, considerando estos valores máximos, nos aseguramos contrarrestar satisfactoriamente las ganancias o pérdidas por transmisión en los cerramientos:

Los valores para nuestro caso serán:

Paramento	Transmitancia U (W/m ² K)
Muro fachada	0,73
Muros contacto terreno	0,73
Muros interiores	0,8
Suelos	0,5
Cubiertas	0,41

Tabla 9. Transmitancias seleccionadas. Elaboración propia.

Además, para puertas y ventanas, la transmitancia se calcula en función de la zona climática, la orientación y el porcentaje de huecos que tenga el paramento en el que se sitúa dicho hueco. La tabla de valores de U para la zona climática C4 es la siguiente:

ZONA	% HUECOS	Orientación			
		N	E/O	S	SE/SO
C1/C2/C3/C4	De 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4
	De 11 a 20	3,4	3,9	4,4	4,4
	De 21 a 30	2,9	3,3	4,3	4,3
	De 31 a 40	2,6	3,0	3,9	3,9
	De 41 a 50	2,4	2,8	3,6	3,6
	De 51 a 60	2,2	2,7	3,5	3,5

Tabla 10. Transmitancia puertas y ventanas. *El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa.*

1.10.4. Datos de ganancias por insolación.

La aportación solar en W/m² por insolación se considerará a través de vidrio sencillo y se determina en función de la orientación de la ventana y de la latitud del edificio, viniendo recogida en la siguiente tabla:

ORIENTACIÓN	LATITUD		
	30°	40°	50°
N	103	101	91
NE	392	419	396
E	520	516	216
SE	514	514	514
S	514	523	525
SO	514	514	514
O	520	516	516
NO	438	419	396
HORIZONTAL	788	746	693

Tabla 11. Aportación solar ventanas. El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa.

Al encontrarnos a una latitud Norte de 37,68, cogeremos los datos correspondientes a latitud 40. Dichos valores están referidos a unas condiciones estándar por lo que se le aplican una serie de coeficientes:

- Marco metálico: Multiplicar por 1,17
- Vidrio doble con lamas exteriores: Multiplicar por 0,13
- Por altitud, se aumenta un 0,7% por cada 300 m: Al encontrarnos a una altitud de 541 m, multiplicar por 1,0126

1.10.5. Datos de ganancias debidas a la ocupación de personas.

Las ganancias de calor por ocupación son en función de la actividad metabólica y vienen recogidas en el Manual CARRIER de Aire Acondicionado según el tipo de local, las que se han cogido para este proyecto son las siguientes:

ACTIVIDAD	APLICACIÓN	GANANCIAS W
Sentado, en reposo	Teatro, escuela primaria	103
Sentado, trabajo muy ligero	Escuela secundaria	116

Tabla 12. Ganancias por ocupación. El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa.

Además, al tratarse de un instituto, la previsión de la ocupación en cada recinto se puede estimar con gran facilidad, siendo esta el número de asientos en las aulas, despachos, sala del conserje, secretaría y en el salón de actos. Además, en el recibidor y pasillos se considerará una ocupación de 10 personas únicamente, ya que la mayoría del tiempo estas zonas solo son transitadas por bedeles y algún que otro alumno o profesor.

1.10.6. Datos de ganancias debidas a la renovación del aire

Estas ganancias son debidas al caudal de ventilación realizado por la renovación del aire del local. Para ello, es necesario conocer el calor específico del aire c_a a la temperatura en cuestión. Se ha considerado como valor de cálculo $c_a = 3,37 \cdot 10^{-4} (kW/m^3^{\circ}C)$, como valor medio entre las temperaturas interior y exterior.

Además, el caudal de mínimo de ventilación se cogerá a través del *Método indirecto de caudal de aire exterior por número de ocupantes* propuesto por la IT.1.1.4.2.3 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Este método consiste en realizar una renovación del local acorde a la categoría de la calidad del aire interior que se quiera alcanzar, según la siguiente tabla:

CATEGORÍA	dm3/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Tabla 13. Caudal mínimo de renovación según IDA. *El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa.*

Dichos valores son para locales en los que está prohibido fumar, en lo que se incluye nuestro caso.

Además, las categorías en las que se clasifican los edificios atendiendo a la calidad de su aire interior se recogen en la siguiente tabla:

CATEGORÍA	TIPO DE EDIFICIO
IDA 1: Aire de óptima calidad	Hospitales Clínicas Laboratorios Guarderías
IDA2: Aire de buena calidad	Oficinas Residencias de ancianos Residencias de estudiantes Locales comunes de hoteles y similares Salas de lectura Museos Salas de tribunales Aulas de enseñanza Piscinas
IDA 3: Aire de calidad media	Edificios comerciales Cines y teatros Salones de actos Habitación de hoteles Restaurantes Salas de fiestas Gimnasios Locales para deporte Sala de ordenadores
IDA 4: Aire de calidad baja	No citados anteriormente

Tabla 14. Clasificación IDA. *El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa*

En nuestro caso, consideraremos todos recintos como IDA 2, excepto los siguientes:

Laboratorio Bachillerato	IDA 1
Laboratorio	IDA 1
Aula informática	IDA 3
Salón de actos	IDA 3

Tabla 15. IDA seleccionadas. Elaboración propia

Además, este caudal de aire es por persona, por lo que para cada local se considerará la ocupación considerada en el apartado 1.9.

1.10.7. Datos de alumbrado

Para el cálculo de las ganancias de calor debidas al alumbrado del local es necesario conocer el número de luminarias existentes y sus características. Sin embargo, sobre nuestro edificio solo se conoce que estas son fluorescentes, pero no el número de las mismas, por lo que se utilizarán unos valores estimativos medios de la previsión de potencia para alumbrado de diferentes locales obtenida de diferentes proyectos.

TIPO DE LOCAL	W/m²
Iglesia	5
Teatro	10
Vivienda	20
Hotel	20
Banco	20
Hospital	20
Oficina	30
Escuela	30
Sala de belleza	30
Comercio	40

Tabla 16. Datos alumbrado. *El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa*

Dichos valores son para un tipo de luminaria estándar, así que se les aplicará un factor de corrección de 1,35 por el hecho de ser fluorescentes.

1.10.8 Datos de calor aportado por equipos y aparatos

La carga térmica más significativa de aparatos electrónicos proviene de los ordenadores. De la consulta realizada a diferentes fabricantes se ha compuesto la siguiente tabla:

TIPO DE APARATO	EQUIPO EN FUNCIONAMIENTO	EQUIPO EN REPOSO
CPU	50/150	2/8
Impresora	13	1/8
Monitor pantalla tubo rayos catódicos	250/450	0,5/3
Monitor pantalla plana	30/50	-

Tabla 17. Datos calor aportado por equipos. El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa

Nuestro edificio en cuestión consta de un ordenador por aula (para profesores) y de un ordenador por asiento en la sala de informática, en el resto de recintos nos encontramos uno o tres ordenadores según su función.

Además, el salón de actos cuenta con dos equipos de sonido, cuya potencia nominal se estima en 200 W por equipo.

1.11. Resultados obtenidos

Se muestra en la siguiente tabla los resultados obtenidos de las cargas térmicas de verano e invierno para cada espacio, así como su caudal mínimo de ventilación.

PLANTA BAJA				
Local	Superficie (m ²)	Carga refrigeración (kW)	Carga calefacción (kW)	Ventilación (m ³ /h)
Laboratorio bachillerato	89,48	16,68	15,85	1800
Sala de apoyo e integración	28,85	8,31	7,61	900

Aula informática	57,73	13,08	7,03	720
Aula de profesores	60,06	11,69	9,88	900
Salón de actos	405,44	59,08	52,27	5760
Dirección	20,76	3,11	2,79	135
Despacho 1	10,82	2,99	2,3	225
Despacho 2	10,84	2,99	2,4	225
Despacho 3	10,77	2,82	2,83	225
Secretaría	27,91	4,63	2,83	225
Conserje	5,65	1,89	1,34	135
Tecnología	90,99	14,21	11,62	1125
Pasillos planta baja	235,02	23,42	9,04	450
PRIMERA PLANTA				
Laboratorio planta 1	60,09	14,5	14,87	1800
Aula Bachillerato 1	58,58	11,93	10,29	1125
Seminario 1	11,02	2,63	3,7	225
Aula ESO 10	45,35	10,98	9,74	1125
Aula de idiomas	72,4	12,87	10,39	1125
Aula ESO 7	45,49	11,09	9,78	1125
Aula ESO 6	46,73	11,16	9,81	1125
Aula ESO 4	46,16	11,05	9,8	1125
Aula ESO 5	46,82	11,16	9,71	1125
Aula ESO 8	47,5	11,62	10,64	1125
Aula ESO 9	45,41	11,49	10,54	1125

Seminarios 2 y 3	22	5,08	4,22	450
Aula ESO 11	47,19	11,14	9,62	1125
Aula ESO 12	46,81	11,11	9,61	1125
Aula bachillerato 2	38,52	10,63	9,41	1125
Aula bachillerato 3	60,73	12,1	10,12	1125
Aula de música y plástica	60,06	12,03	10,15	1125
Pasillos planta 1	263,38	27,06	11,55	450

Tabla 18. Cargas térmicas y ventilación en cada espacio. Elaboración propia.

La suma total de las cargas térmicas en el edificio es de 374,17 kW en verano y 304,95 kW en invierno, siendo la estación de verano la más desfavorable.

El caudal de ventilación total necesario será de aproximadamente 3500 m³/h.

Estos datos se producen al darle un uso máximo al edificio, llevando su capacidad y aforo al límite en el día más desfavorable. Aunque el hecho de que esto se produzca es poco probable, la instalación deberá tener la capacidad de suministrar dichos parámetros.

1.12. Solución adoptada

Para la climatización del edificio se instala un sistema aire-agua formado por fancoils tipo cassette y una UTA alimentados por enfriadoras de agua condensadas por aire, dada su mayor eficiencia que los equipos condensados por agua y el hecho de que no requiere la instalación de una torre de refrigeración ni el mantenimiento que ella conlleva.

1.12.1. Calefacción-refrigeración

1.12.1.1. Objetivo de la instalación

La instalación está diseñada con el fin de mantener las temperaturas de confort en el interior de los locales, refrigerando en verano y calefactando en invierno para salvar las cargas térmicas en cada estación.

1.12.1.2. Descripción de la instalación

Las enfriadoras se encuentran situadas en la cubierta debido a su tamaño y por razones de ruidos y vibraciones, además de porque son máquinas condensadas por aire, por lo que se recomienda su instalación en exteriores. Los fancoils se instalan en los falsos techos de cada planta, mientras que la UTA se situará también en la cubierta debido a su gran tamaño. La conexión entre equipos exteriores e interiores se realiza mediante tuberías de PPR que van desde la cubierta hasta las unidades interiores a través de una falsa columna y los falsos techos. Estas tuberías transportan el agua tratada en las enfriadoras a los fancoils y UTA, consiguiendo así la potencia térmica necesaria para calentar o enfriar el aire que estas unidades interiores introducen a los locales con el fin de climatizarlos. Además, para lograr una misma pérdida de carga en las distintas ramas de la instalación, se lleva a cabo un retorno invertido del agua de circulación, consiguiendo que esta llegue a todos lados por igual.

La refrigeración y calefacción de los distintos espacios se realizará introduciendo aire en los mismos. En el caso de los locales climatizados se emplearán fancoils, cuyo aire se les suministrará mediante recuperadores de calor a través de una red de conductos conectada directamente a los cassettes, donde será climatizado antes de entrar al local. Sin embargo, con el objetivo de reducir el ruido, en el salón de actos no se colocarán fancoils si no que se introducirá este aire ya tratado a través de rejillas de impulsión que serán conectadas con la UTA mediante conductos.

Tanto los fancoils como la UTA tienen sistemas de control independientes, de manera que se puede controlar la temperatura de cada local de manera autónoma. Además, este sistema permite regular para cada unidad interior el caudal de agua

necesario según la potencia exigida, haciendo que las enfriadoras trabajen según la potencia demandada en cada momento, logrando un ahorro de energía.

Los equipos instalados, sus características más relevantes, así como la ubicación de cada uno se recogen en las siguientes tablas:

ENFRIADORAS					
Ubicación	Marca	Serie y modelo	Capacidad nominal Refrigeración (kW)	Capacidad nominal Calefacción (kW)	Número de equipos
Cubierta	Mundo Clima	MUENR-H7; MUENR-60-H7T(K)	62	65	6
Cubierta	Mundo Clima	MUEN-H6; MUEN-65-H6T	65	69	1

Tabla 19. Enfriadoras seleccionadas. Elaboración propia.

UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE					
Ubicación	Marca	Serie y modelo	Capacidad nominal Refrigeración (kW)	Capacidad nominal Calefacción (kW)	Número de equipos
Cubierta	Mundo Clima	BRC/CL-110 C08	60,9	57,4	1

Tabla 20. UTA seleccionada. Elaboración propia.

FANCOILS					
Ubicación	Marca	Serie y modelo	Capacidad nominal Refrigeración (kW)	Capacidad nominal Calefacción (kW)	Número de equipos
Interior edificio	Mundo Clima	MUCSW-16HG	3,8	4,2	6
Interior edificio	Mundo Clima	MUCSW-18HG	5,1	5,3	22
Interior	Mundo	MUCSW-	6,1	6,3	35

edificio	Clima	21HG			
----------	-------	------	--	--	--

Tabla 21. Fancoils seleccionados. Elaboración propia.

Los recuperadores que aportan el aire de renovación se describen en el siguiente apartado de este capítulo *“Instalación de ventilación”*.

En el anexo de *“Descripción y cálculo de la instalación de Calefacción y Refrigeración”* se desarrolla más extensamente las características y ubicación de cada uno de los equipos. Además, también se explican los cálculos de las tuberías de agua; así mismo se detallan los parámetros que se han tenido en cuenta.

La ubicación exacta de cada elemento, así como su dimensión se muestra en los planos.

1.12.2. Instalación de ventilación

1.12.2.1. Objetivo de la instalación

El propósito de la instalación es renovar el aire viciado del interior introduciendo aire fresco del exterior, evitando malos olores y manteniendo unas condiciones de confort en el exterior.

1.12.2.2. Descripción de la instalación

La instalación está formada por recuperadores de calor con batería de enfriamiento adiabático que extraen el aire fresco del exterior. Este es introducido en los locales a través de rejillas de impulsión colocadas en los falsos techos y a través de los propios fancoils tipo cassette, a los que llega el aire por conductos de impulsión. Además, se aprovecha el aire que la UTA introduce en el salón de actos instalando en esta un intercambiador de calor que renueva parte de este caudal, cumpliendo así también la función de recuperador de calor.

La extracción del aire interior se realiza a través de rejillas de retorno colocadas en los falsos techos de todos los espacios. Una excepción es el salón de actos, donde debido a su mayor altura estarán colocadas en el suelo para conseguir una homogénea climatización del espacio. El aire de retorno circula por plenum a través de los falsos techos y las falsas columnas y será expulsado al exterior a través de los recuperadores. En el caso del salón de actos el aire de retorno llega a

la UTA a través de un falso suelo y un conducto a través de una falsa columna, y solo parte de este caudal es expulsado al exterior a través de un intercambiador de calor instalado en este mismo equipo, mientras que el resto vuelve a ser introducido en el edificio. El aire de retorno llega a los recuperadores de la primera planta a través de plenum y conductos que circulan por el interior de falsas columnas.

El aire aspirado del exterior por cada recuperador de calor se purifica con un filtro e intercambia calor con el aire de extracción con el fin de aprovechar su energía. De tal forma, se consigue enfriar en invierno y calentar en verano el caudal de renovación, de manera que al pasar por los cassettes el salto de temperaturas sea menor, disminuyendo así el consumo de potencia. En el caso de la UTA, no todo el aire aspirado del exterior es tratado en el recuperador de calor ni sufrirá por tanto este proceso de “recuperación”, sino que solo se hará circular por él el caudal mínimo de renovación del salón de actos.

Los conductos serán de chapa galvanizada y estarán aislados para evitar las ganancias o pérdidas de calor indeseadas en el circuito del aire.

Las características más relevantes de los equipos y rejillas, así como su ubicación, se recogen en las siguientes tablas:

RECUPERADORES DE CALOR			
Ubicación	Marca	Serie y Modelo	Caudal nominal (m³/h)
Falso techo planta baja	Mundo Clima	MU-RECO 3300 SN	3300
Falso techo planta baja	Mundo Clima	MU-RECO 4400 SN	4400
Cubierta	Mundo Clima	BRC/RPL-90	9000
Cubierta	Mundo Clima	BRC/RPL-110	11000
UTA	A decidir por el instalador		> 5760

Tabla 22. Recuperadores seleccionados. Elaboración propia

REJILLAS DE IMPULSIÓN					
Ubicación	Marca	Serie	Dimensiones	Caudal nominal (m³/h)	Número de rejillas
Falso techo	AIRFLOW	GL	1000 x 175	800	14
REJILLAS DE RETORNO					
Ubicación	Marca	Serie	Dimensiones	Caudal nominal (m³/h)	Número de rejillas
Falso techo	AIRFLOW	GL	1000 x 100	250	6
Falso techo	AIRFLOW	GL	1000 x 150	500	9
Falso techo	AIRFLOW	GL	1000 x 150	600	36
Falso suelo salón de actos	AIRFLOW	GL	1000 x 200	1000	11
REJILLAS DE ASPIRACIÓN DEL AIRE EXTERIOR					
Fachada este	SALVADOR ESCODA		600 x 600	2881	1
Fachada sur	SALVADOR ESCODA		1000 x 600	4185	1
REJILLAS DE EXTRACCIÓN DEL AIRE INTERIOR AL EXTERIOR					
Fachada este	SALVADOR ESCODA		600 x 600	2881	1
Fachada sur	SALVADOR ESCODA		800 x 600	4185	1

Tabla 23. Rejillas seleccionadas. Elaboración propia.

En el anexo de Instalación de Ventilación se desarrolla más extensamente las características y ubicación de cada uno de los equipos y las rejillas. Además, también se explican los cálculos de los caudales de aire y los conductos; así mismo se detallan los parámetros que se han tenido en cuenta.

La ubicación exacta de cada elemento, así como su dimensión se muestra en los planos.

1.13. Presupuesto

Se muestra a continuación el Resumen del Presupuesto.

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
CAP1	Albañilería.....	415,15	0,14
CAP2	Calefacción-Refrigeración	243.651,88	82,32
CAP3	Ventilación	51.451,40	17,38
CAP4	Seguridad y salud.....	340,85	0,12
CAP5	Gestión de residuos.....	126,78	0,04
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		295.986,06	
	6,00 % Gastos generales	17.759,16	
	13,00 % Beneficio industrial	38.478,19	
Suma.....		56.237,35	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		352.223,41	
	21% IVA	73.966,92	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		426.190,33	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTISEIS MIL CIENTO NOVENTA EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS (426.190,33€).

1.14. Planificación

Se estima que el presente proyecto tenga una duración de 1 mes y 28 días, comenzando el día 1 de julio de 2019 y finalizando el día 28 de agosto de ese mismo año.

Se ha realizado un estudio de la planificación utilizando el software Microsoft Project, el cual se muestra en el anexo nº8 del proyecto.

1.15. Orden de prioridad entre los documentos

El orden de prioridad de los documentos del Proyecto será el siguiente:

1. Planos
2. Pliego de condiciones
3. Presupuesto
4. Memoria

ANEXO N°1: CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

2. ANEXO Nº1: CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

2.1. Descripción del procedimiento de cálculo

El objetivo del cálculo de las cargas térmicas es determinar cuánto calor se gana o pierde en el lugar a climatizar, debido a los siguientes fenómenos:

- Transmisión a través de los cerramientos
- Renovación del aire interior
- Ocupación
- Insolación
- Alumbrado
- Aparatos electrónicos y otros

Las cargas se calcularán tanto para verano como para invierno, siendo para verano casi siempre más determinantes ya que para invierno solo se consideran las cargas de transmisión y renovación, resultando las otras favorables para la climatización. Además, se calculará cada local por separado, llevando a cabo su climatización según la estación más desfavorable, que para todos los locales será la de verano.

2.2. Datos utilizados en el cálculo

Para el cálculo de las cargas térmicas tendremos en cuenta una serie de parámetros que dependen de la composición del edificio, de su uso y de su localización. Estos se exponen de forma esquemática:

- Localización. De esta conoceremos la latitud y altitud, la zona climática y las condiciones ambientales exteriores.
- Composición. La composición de los cerramientos, así como la existencia y características de los huecos serán necesarios para el cálculo de las cargas por transmisión y por insolación.
- Uso. Nos determinará parámetros necesarios para la renovación de aire interior, la ocupación y la iluminación.

A continuación, se procede a la explicación de cada uno de estos parámetros

2.2.1. Localización geográfica.

La localización del edificio influye en el cálculo ya que muchos de los parámetros utilizados dependen de la zona climática a la que pertenece.

Nuestro edificio en cuestión se encuentra ubicado en Jaén, en la provincia de Los Villares. La clasificación según su zona climática viene recogida en el CTE, dependiendo de la capital a la que pertenece (Jaén), y de la diferencia de altitud con esta, resultando ser la zona C4.

2.2.2. Condiciones exteriores

Las condiciones climatológicas exteriores correspondientes a Los Villares vienen recogidas en la siguiente tabla:

Los Villares (Jaén)		
Latitud (grados)	37,68	
Altitud sobre el nivel del mar (m)	541	
Zona climática	C4	
Estación	Verano	Invierno
Temperatura (°C)	36	0,8
Humedad relativa	38	52

Tabla 24. Condiciones ambientales exteriores. Elaboración propia.

2.2.3. Condiciones interiores

Para el cálculo de las cargas, es necesario conocer las condiciones deseadas en el interior de los locales.

Como marca el RITE en la IT 1.1.4.1.2, las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD). En el caso de nuestro proyecto, consideraremos una actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno, y un PPD entre el 10 y el 15%. Por tanto, los valores de la

temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la siguiente tabla:

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Tabla 1. Temperatura y humedad relativa interior normativa. RITE

Para el cálculo de nuestra instalación, escogeremos como temperaturas de cálculo 25 °C en verano y 21 °C en invierno, con el fin de minimizar las cargas térmicas y, por tanto, ahorrar dinero y energía.

2.2.4. Transmitancia de los cerramientos

La transmitancia U es la medida del calor que fluye por unidad de tiempo y superficie, transferido a través de un sistema constructivo, formado por una o más capas de material, de caras plano paralelas, cuando hay un gradiente térmico de 1°C de temperatura entre los dos ambientes que éste separa. Es un valor que representa la “facilidad” que tiene el cerramiento a ser atravesado por el flujo de calor. Se mide en W/m^2K .

El procedimiento de cálculo de la transmitancia viene recogido en el CTE, en el DB HE de Ahorro de Energía. Sin embargo, para llevar a cabo dicho cálculo para cada cerramiento es necesario conocer su composición, cosa que en el caso de este proyecto es desconocido. Por tanto, se ha optado por la utilización de unos valores máximos de la transmitancia según la zona climática, que vienen recogidos en ese mismo documento del CTE. Los datos son los siguientes:

Paramento	Zona climática				
	A3/A4	B3/B4	C1/C2/C3/C4	D1/D2/D3	E1
Muro fachada	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57
Contacto terreno	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57
Suelos	0,53	0,52	0,5	0,49	0,48

Cubiertas	0,5	0,45	0,41	0,38	0,35
-----------	-----	------	------	------	------

Tabla 8. Transmitancia cerramientos según zona climática. El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa.

En el caso de muros interiores, al no venir recogidos en esta tabla, consideraremos un valor algo mayor al de los muros fachada, ya que los interiores suelen tener un aislamiento térmico menor que los exteriores, optaremos por el valor 0,8. Por tanto, considerando estos valores máximos, nos aseguramos contrarrestar satisfactoriamente las ganancias o pérdidas por transmisión en los cerramientos.

Los valores utilizados en nuestros cálculos serán:

Paramento	Transmitancia U (W/m ² K)
Muro fachada	0,73
Muros contacto terreno	0,73
Muros interiores	0,8
Suelos	0,5
Cubiertas	0,41

Tabla 9. Transmitancias seleccionadas. Elaboración propia.

Además, para puertas y ventanas, la transmitancia se calcula en función de la zona climática, la orientación y el porcentaje de huecos que tenga el paramento en el que se sitúa dicho hueco. La tabla de valores de U para la zona climática C4 es la siguiente:

ZONA	% HUECOS	Orientación			
		N	E/O	S	SE/SO
C1/C2/C3/C4	De 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4
	De 11 a 20	3,4	3,9	4,4	4,4
	De 21 a 30	2,9	3,3	4,3	4,3
	De 31 a 40	2,6	3,0	3,9	3,9
	De 41 a 50	2,4	2,8	3,6	3,6

	De 51 a 60	2,2	2,7	3,5	3,5
--	------------	-----	-----	-----	-----

Tabla 10. Transmitancia puertas y ventanas. *El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa.*

2.2.5. Datos de ganancias por insolación.

La aportación solar en W/m^2 por insolación se considerará a través de vidrio sencillo y se determina en función de la orientación de la ventana y de la latitud del edificio, viniendo recogida en la siguiente tabla:

ORIENTACIÓN	LATITUD		
	30°	40°	50°
N	103	101	91
NE	392	419	396
E	520	516	216
SE	514	514	514
S	514	523	525
SO	514	514	514
O	520	516	516
NO	438	419	396
Horizontal	788	746	693

Tabla 11. Aportación solar ventanas. *El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa.*

Al encontrarnos a una latitud Norte de 37,68, cogeremos los datos correspondientes a latitud 40. Dichos valores están referidos a unas condiciones estándar por lo que se le aplican una serie de coeficientes:

- Marco metálico: Multiplicar por 1,17
- Vidrio doble con lamas exteriores: Multiplicar por 0,13
- Por altitud, se aumenta un 0,7% por cada 300 m: Al encontrarnos a una altitud de 541 m, multiplicar por 1,0126.

2.2.6. Datos de ganancias debidas a la ocupación

Las ganancias de calor por ocupación son en función de la actividad metabólica y vienen recogidas en el Manual CARRIER de Aire Acondicionado según el tipo de local, las que se han cogido para este proyecto son las siguientes:

ACTIVIDAD	APLICACIÓN	GANANCIAS W
Sentado, en reposo	Teatro, escuela primaria	103
Sentado, trabajo muy ligero	Escuela secundaria	116

Tabla 12. Ganancias por ocupación. *El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa.*

Siendo q_o las ganancias de calor por ocupante, utilizaremos para todos los locales un valor de 116 W/m^2 , excepto para el salón de actos, que se tomará 103 W/m^2 .

Al tratarse de un instituto, la previsión de la ocupación en cada recinto se puede estimar con gran facilidad, siendo esta el número de asientos en las aulas, despachos, sala del conserje, secretaría y en el salón de actos. Además, en el recibidor y pasillos se considerará una ocupación de 10 personas únicamente, ya que la mayoría del tiempo estas zonas solo son transitadas por bedeles y algún que otro alumno o profesor.

2.2.7. Datos de ganancias debidas a la renovación del aire interior

Estas ganancias son debidas al caudal de ventilación realizado por la renovación del aire del local. Para ello, es necesario conocer el calor específico del aire c_a a la temperatura en cuestión. Se ha considerado como valor de cálculo $c_a = 3,37 \cdot 10^{-4} (\text{kW/m}^3\text{°C})$, como valor medio entre las temperaturas interior y exterior.

Además, el caudal de mínimo de ventilación se cogerá a través del *Método indirecto de caudal de aire exterior por número de ocupantes* propuesto por la IT.1.1.4.2.3 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Este método consiste en realizar una renovación del local acorde a la categoría de la calidad del aire interior que se quiera alcanzar, según la siguiente tabla:

CATEGORÍA	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Tabla 13. Caudal mínimo de renovación según IDA. *El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa.*

Dichos valores son para locales en los que está prohibido fumar, en lo que se incluye nuestro caso.

Además, las categorías en las que se clasifican los edificios atendiendo a la calidad de su aire interior se recogen en la siguiente tabla:

CATEGORÍA	TIPO DE EDIFICIO
IDA 1: Aire de óptima calidad	Hospitales Clínicas Laboratorios Guarderías
IDA2: Aire de buena calidad	Oficinas Residencias de ancianos Residencias de estudiantes Locales comunes de hoteles y similares Salas de lectura Museos Salas de tribunales Aulas de enseñanza Piscinas
IDA 3: Aire de calidad media	Edificios comerciales Cines y teatros

	Salones de actos Habitación de hoteles Restaurantes Salas de fiestas Gimnasios Locales para deporte Sala de ordenadores
IDA 4: Aire de calidad baja	No citados anteriormente

Tabla 2. Clasificación IDA. El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa

En nuestro caso, consideraremos todos recintos como IDA 2, excepto los siguientes:

Laboratorio Bachillerato	IDA 1
Laboratorio	IDA 1
Aula informática	IDA 3
Salón de actos	IDA 3

Tabla 15. IDA seleccionadas. Elaboración propia

Además, como este caudal de aire es por persona, para cada local se considerará la ocupación considerada en el apartado 2.6.

2.2.8. Datos de alumbrado

Para el cálculo de las ganancias de calor debidas al alumbrado del local, se multiplica la potencia eléctrica total instalada por unos coeficientes, por tanto es necesario conocer el número de luminarias existentes y sus características. Sin embargo, sobre nuestro edificio solo se conoce que estas son fluorescentes, pero no el número de las mismas, por lo que se utilizarán unos valores estimativos medios de la previsión de potencia para alumbrado de diferentes locales obtenida en numerosos proyectos.

TIPO DE LOCAL	W/m ²
Iglesia	5
Teatro	10
Vivienda	20
Hotel	20
Banco	20
Hospital	20
Oficina	30
Escuela	30
Sala de belleza	30
Comercio	40

Tabla 16. Datos alumbrado. El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa

Dichos valores son para un tipo de luminaria estándar, así que se les aplicará un factor de corrección de 1,35 por el hecho de ser fluorescentes. En nuestro caso empleamos 10 W/m² para el salón de actos y 30 W/m² para el resto de espacios.

2.2.9. Datos de ganancias debido a aparatos electrónicos y otros usos

La carga térmica más significativa de aparatos electrónicos proviene de los ordenadores. De la consulta realizada a diferentes fabricantes se ha compuesto la siguiente tabla:

TIPO DE APARATO	EQUIPO EN FUNCIONAMIENTO	EQUIPO EN REPOSO
CPU	50/150	2/8
Impresora	13	1/8
Monitor pantalla tubo rayos catódicos	250/450	0,5/3
Monitor pantalla plana	30/50	-

Tabla 17. Datos calor aportado por equipos. El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa

Nuestro edificio en cuestión consta de un ordenador por aula (para profesores) y de un ordenador por asiento en la sala de informática, en el resto de recintos nos encontramos uno o tres ordenadores según su función.

Además, el salón de actos cuenta con dos equipos de sonido, cuya potencia nominal se estima en 200 W por equipo.

2.3. Cálculo de las cargas térmicas

Conocidos y detallados los parámetros necesarios, procedemos al cálculo de las cargas térmicas. Para cada local, las necesidades de refrigeración y calefacción vendrán dadas por la suma de todas estas. Como ya se ha mencionado anteriormente, el cálculo se hará por separado tanto para verano como para invierno, ya que algunos parámetros difieren en cada uno de los casos.

En este apartado se explica el proceso de cálculo que se ha seguido para cada carga térmica.

2.3.1. Cargas por transmisión a través de los cerramientos.

Las ganancias o pérdidas por transmisión a través de los cerramientos en cada local son debidas a la diferencia de temperaturas entre la temperatura interior del lugar a climatizar y los espacios colindantes.

Las cargas por transmisión se calculan a partir de la expresión:

$$Q = U \cdot A \cdot c_t \cdot |\Delta T|$$

Siendo:

$$Q = \text{Calor transmitido (W)}$$

$$U = \text{Transmitancia del cerramiento (W/m}^2\text{k)}$$

$$A = \text{Área del cerramiento (m}^2\text{)}$$

$$c_t = \text{Coeficiente de mayoración}$$

$$|\Delta T| = |T_{ext} - T_{int}| = \text{Diferencia de temperaturas entre exterior e interior (K)}$$

Para cerramientos exteriores, teniendo en cuenta lo expuesto en los apartados anteriores de este anejo, el valor de ΔT empleado en los cálculos será:

	T_{ext}	T_{int}	$ \Delta T $
Verano	36	25	11
Invierno	0.8	21	20,2

Tabla 25. Temperaturas exterior e interior. Elaboración propia.

Para cerramientos interiores (suelos, techos, muros, ventanas y puertas interiores), es importante comentar que, si estos son colindantes con otros locales climatizados, realmente no habría transferencia de calor a través de este cerramiento. Sin embargo, para los cálculos consideraremos el caso en el que estos locales colindantes no están climatizados ya que se darán casos en los que esto ocurra. Además, estos locales no se encontrarán a la temperatura del exterior, por lo que como valor estimado tomaremos una diferencia de temperaturas de 10°C tanto para verano como para invierno para los cerramientos interiores.

El valor de c_t depende de la orientación del cerramiento, así como de la estación de cálculo. Los valores utilizados son los siguientes:

	Norte	Sur	Este	Oeste
Verano	1	1,2	1	1,2
Invierno	1,55	1,2	1,55	1,4

Tabla 26. Coeficiente de transmisión. *El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa.*

Sin embargo, como en los cerramientos interiores, suelos y techos (incluida la cubierta por ser plana) no tiene sentido hablar de orientación, se considerará un valor de 1 para c_t .

2.3.2. Cargas por insolación

Las ganancias de calor por insolación se deben a las aportaciones solares a través de los cerramientos acristalados. Su cálculo se realiza a partir de la expresión:

$$Q_i = q \cdot A \cdot c_c \cdot c_m \cdot c_i$$

Siendo:

$$Q_i = \text{Calor ganado por insolación (W)}$$

$q =$ Aportación calorífica por unidad de superficie (W/m^2)

$A =$ Superficie de la cristalería (m^2)

$c_c =$ Coeficiente de color

$c_m =$ Coeficiente de marco

$c_i =$ Coeficiente de protección solar

En nuestro caso, el valor de q para cada cerramiento acristalado será el que le corresponda de la tabla del apartado 2.2.5 de este anexo, según su orientación.

Los coeficientes de corrección, también detallados en dicho apartado, serán $c_c = 1$, $c_m = 1,17$ y $c_i = 0,13$.

Además, se añadirá otro coeficiente de mayoración de 1,26% debido a la altitud (0,7% por cada 300m de altitud).

2.3.3. Cargas por renovación del aire interior

Estas cargas son debidas a la diferencia de temperaturas entre el aire interior y el aire de renovación que se introduce desde el exterior. En verano, este caudal de aire caliente el interior, mientras que en invierno lo enfría, es por tanto necesario tener en cuenta esta ganancia o pérdida de energía, que sigue la siguiente expresión:

$$Q_r = q_r \cdot N \cdot c_a \cdot |\Delta T|$$

Siendo:

$Q_i =$ Calor de renovación (W)

$q_r =$ Caudal de renovación ($dm^3/s \cdot persona$)

$N =$ Número de ocupantes del local

$c_a =$ Calor específico del aire ($Wh/m^3 \cdot ^\circ C$)

$|\Delta T| = |T_{ext} - T_{int}| =$ Diferencia de temperaturas entre exterior e interior (k)

El valor de c_a considerado es haciendo una media de las temperaturas, por lo que toma el valor $3,37 \cdot 10^{-4} \text{ kWh/m}^3 \cdot ^\circ\text{C}$. Además, se empleará el valor de q_r mencionado en el apartado 2.2.7 este anejo.

Es interesante comentar que realmente, en la mayor parte del tiempo en que la instalación está en funcionamiento, esta carga por renovación del aire interior será inferior a la calculada. Esto se debe a que el aire de renovación es aspirado del exterior por recuperadores de calor, cuya función es intercambiar calor entre el aire viciado expulsado de los locales con el nuevo caudal introducido, reduciendo el salto de temperaturas de este último al llegar al espacio climatizado. Sin embargo, esta ventaja se empieza a conseguir tras cierto tiempo desde el arranque de la instalación, por lo que el cálculo de estas cargas se realizará sin considerar el aprovechamiento térmico de los recuperadores, situándonos en el lado de la seguridad.

2.3.4. Cargas debidas a la ocupación

Se refieren a la aportación de calor que realizan los ocupantes del local estudiado, y se calculan con la expresión:

$$Q_o = N \cdot q_o$$

Siendo:

$$Q_o = \text{Ganancias de calor por la ocupación de las personas (W)}$$

$$q_o = \text{Calor aportado por cada ocupante } \left(\frac{\text{W}}{\text{persona}} \right)$$

$$N = \text{Número de ocupantes del local}$$

Los valores de N y q_o son los mencionados en el apartado 2.6 de este anejo.

2.3.5. Cargas debidas al alumbrado

Se refieren a las ganancias de calor debido a las luminarias instaladas. Como se ha comentado en el apartado 2.8, estas se han calculado mediante una previsión en función del tipo de local que se trate. Se ha empleado la siguiente expresión:

$$Q_a = A \cdot q_o$$

Siendo:

$$Q_a = \text{Calor total aportado por la luminaria (W)}$$

$$q_o = \text{Calor estimado que aporta la luminaria (W/m}^2\text{)}$$

$$A = \text{Superficie horizontal del local (m}^2\text{)}$$

Los valores de q_o son los mencionados en el apartado 2.9.

2.3.6. Cargas debidas a aparatos electrónicos y otros usos

En este tipo de cargas, para cada local, se consideran las ganancias de calor debido a los ordenadores, proyectores y altavoces.

2.4. Resultados obtenidos para cada local

A continuación, se mostrarán para cada local las cargas térmicas (kW) según su origen y la totalidad de ellas tanto para verano como para invierno:

VERANO							
Local	Transmisión	Renovación	Ocupación	Insolación	Alumbrado	Otros	Total
PLANTA BAJA							
Laboratorio bachillerato	2,41	6,673	2,9	0,92	3,36	0,32	16,68
Sala de apoyo e integración	0,99	3,34	2,32	0,26	1,08	0,32	8,31
Aula informática	1,57	2,67	2,9	0,79	2,16	8	13,08
Aula de profesores	1,58	3,34	2,9	0,66	2,25	0,96	11,69
Salón de actos	8,03	21,35	20,6	3,3	5,07	0,72	59,08
Dirección	0,9	0,5	0,35	0,26	0,78	0,32	3,11
Despacho 1	0,56	0,83	0,58	0,13	0,41	0,32	2,99
Despacho 2	0,59	0,83	0,58	0,26	0,41	0,32	2,99
Despacho 3	0,55	0,83	0,58	0,13	0,4	0,32	2,82
Secretaría	1,08	0,83	0,58	0,13	1,05	0,96	4,63
Conserje	0,38	0,5	0,35	0,13	0,21	0,32	1,89
Tecnología	2,36	4,17	2,9	1,05	3,41	0,32	14,21
Pasillos planta baja	5,91	0,67	1,16	0	14,67	0	23,42

Carga total planta baja (kW)							164,63
PRIMERA PLANTA							
Laboratorio planta 1	1,7	6,67	2,9	0,66	2,25	0,32	14,5
Aula Bachillerato 1	1,69	4,17	2,9	0,66	2,2	0,32	11,93
Seminario 1	0,48	0,83	0,58	0	0,41	0,32	2,63
Aula ESO 10	1,36	4,17	2,9	0,52	1,7	0,32	10,98
Aula de idiomas	1,96	4,17	2,9	0,8	2,72	0,32	12,87
Aula ESO 7	1,47	4,17	2,9	0,52	1,71	0,32	11,09
Aula ESO 6	1,42	4,17	2,9	0,52	1,75	0,32	11,16
Aula ESO 4	1,41	4,17	2,9	0,52	1,73	0,32	11,05
Aula ESO 5	1,49	4,17	2,9	0,52	1,76	0,32	11,16
Aula ESO 8	1,93	4,17	2,9	0,52	1,78	0,32	11,62
Aula ESO 9	1,87	4,17	2,9	0,52	1,7	0,32	11,49
Seminarios 2 y 3	0,85	1,67	1,16	0,26	0,83	0,32	5,08
Aula ESO 11	1,45	4,17	2,9	0,52	1,77	0,32	11,14
Aula ESO 12	1,44	4,17	2,9	0,52	1,76	0,32	11,11
Aula bachillerato 2	1,27	4,17	2,9	0,52	1,45	0,32	10,63
Aula bachillerato 3	1,78	4,17	2,9	0,66	2,28	0,32	12,1
Aula de música y plástica	1,73	4,17	2,9	0,66	2,25	0,32	12,03
Pasillos planta 1	7,77	1,67	1,16	0	16,46	0	27,06
Carga total primera planta (kW)							209

Tabla 27. Cargas térmicas verano por local. Elaboración propia

INVIERNO			
Local	Transmisión	Renovación	Carga total
PLANTA BAJA			
Laboratorio bachillerato	3,71	12,15	15,85
Sala de apoyo e integración	1,54	6,07	7,61
Aula informática	2,17	4,86	7,03
Aula de profesores	2,29	7,6	9,88

Salón de actos	13,41	38,89	52,27
Dirección	1,28	1,52	2,79
Despacho 1	0,78	1,52	2,3
Despacho 2	0,87	1,52	2,4
Despacho 3	0,78	1,52	2,83
Secretaría	1,31	1,52	2,83
Conserje	0,43	,091	1,34
Tecnología	4,03	7,59	11,62
Pasillos planta baja	6	3,04	9,04
Carga total primera planta (kW)			127,26
PRIMERA PLANTA			
Laboratorio planta 1	2,732	12,14	14,87
Aula Bachillerato 1	2,7	7,59	10,29
Seminario 1	0,66	3,04	3,7
Aula ESO 10	2,15	7,59	9,74
Aula de idiomas	2,8	7,59	10,39
Aula ESO 7	2,19	7,59	9,78
Aula ESO 6	2,22	7,59	9,81
Aula ESO 4	2,21	7,59	9,8
Aula ESO 5	2,12	7,59	9,71
Aula ESO 8	3,05	7,59	10,64
Aula ESO 9	2,95	7,59	10,54
Seminarios 2 y 3	1,19	3,04	4,22
Aula ESO 11	2,04	7,59	9,62
Aula ESO 12	2,02	7,59	9,61
Aula bachillerato 2	1,82	7,59	9,41
Aula bachillerato 3	2,53	7,59	10,12
Aula de música y plástica	2,56	7,59	10,15
Pasillos planta 1	8,51	3,04	11,55
Carga total primera planta (kW)			177,65

Tabla 28. Cargas térmicas invierno por local. Elaboración propia.

ANEXO Nº2: DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

3. ANEXO Nº2: DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

3.1. Objetivo de la instalación

La instalación está diseñada con el fin de mantener las temperaturas de confort en el interior de los locales, refrigerando en verano y calefactando en invierno para salvar las cargas térmicas en cada estación.

3.2. Descripción de la instalación

Se proyecta una instalación de climatización agua-aire empleando fancoils tipo cassette, así como una Unidad de Tratamiento de Aire (UTA) como unidades interiores, alimentados por enfriadoras de agua como unidades exteriores. Se emplea un grupo de enfriadoras para cada planta, así como una sola para alimentar la UTA, de manera que estos tres espacios podrán trabajar de forma independiente.

Las enfriadoras se encuentran situadas en la cubierta debido a su tamaño y por cuestiones de ruido, además se colocará sobre una bancada para evitar problemas de vibraciones. Los fancoils se instalan en los falsos techos de cada planta, mientras que la UTA se situará también en la cubierta debido a su gran tamaño. La conexión entre equipos exteriores e interiores se realiza mediante tuberías de PPR que van desde la cubierta hasta las unidades interiores a través de una falsa columna y los falsos techos. Estas tuberías transportan el agua tratada en las enfriadoras a los fancoils y UTA, consiguiendo así la potencia térmica necesaria para calentar o enfriar el aire que estas unidades interiores introducen a los locales con el fin de climatizarlos. Además, para lograr una misma pérdida de carga en las distintas ramas de la instalación, se lleva a cabo un retorno invertido del agua de circulación, consiguiendo que esta llegue a todos lados por igual.

La refrigeración y calefacción de los distintos espacios se realizará introduciendo aire en los mismos. En el caso de los locales climatizados mediante fancoils, este aire se les suministrará mediante recuperadores de calor a través de una red de conductos conectada directamente a los cassettes, donde será climatizado antes de entrar al local. Sin embargo, con el objetivo de minimizar el

ruido, en el salón de actos se introducirá este aire ya tratado a través de rejillas de impulsión que serán conectadas con la UTA mediante conductos.

Tanto los fancoils como la UTA tienen sistemas de control independientes, de manera que se puede controlar la temperatura de cada local de manera autónoma. Además, este sistema permite regular para cada unidad interior el caudal de agua necesario según la potencia exigida, haciendo que las enfriadoras trabajen según la potencia demandada en cada momento, logrando un ahorro de energía.

Por último, destacar que la elección de los equipos tanto exteriores como interiores se ha llevado a cabo teniendo en cuenta las cargas de refrigeración ya que estas son mayores a las de calefacción, y además los equipos tienen mayor potencia de calefacción que de refrigeración por lo que fijándonos en las necesidades de verano, quedan también satisfactoriamente cubiertas las de invierno.

3.3. Equipos seleccionados

3.3.1. Enfriadoras de calor

Son los equipos que aportan la energía necesaria para alimentar los fancoils y la UTA, los cuales climatizarán los espacios contrarrestando las cargas de calefacción y refrigeración. Una vez conocidas las cargas térmicas del total de los locales se opta por instalar siete enfriadoras, dos para abastecer la planta baja, cuatro para la primera planta y una para la UTA. Estos equipos cumplen la función tanto de enfriadoras (refrigeración) como de bombas de calor (calefacción).

Estos equipos tienen un ciclo de funcionamiento reversible y aprovechan la energía del aire ambiente para convertirla en frío o calor a través de una batería refrigerante-aire y un intercambiador refrigerante-agua. En modo refrigeración, la bomba de calor consigue que el agua ceda calor al aire exterior, mientras que en modo calefacción se toma la energía del aire exterior y se transfiere al circuito de agua.

Se han seleccionado bombas de calor condesadas por aire de diferentes series de la marca Mundo Clima. Se realizarán tres circuitos de agua, uno para cada

planta y otro para la UTA, de manera que tendremos un control totalmente independiente de cada uno de estos espacios.

Para los fancoils cada una de las plantas se han seleccionado enfriadoras de agua modulares inverter de la serie MUENR-H7. El sistema modular nos permite combinar en serie varias enfriadoras, donde cada módulo individual puede funcionar como unidad maestra o bien como unidad esclava. Este tipo de diseño aporta gran seguridad a la instalación y la posibilidad de que el sistema siga funcionando en caso de que algún equipo deje de funcionar; se pueden destacar las siguientes características:

- Si la unidad maestra falla, y no se tiene activado el sistema de protección, el resto de unidades se detendrán. Sin embargo, si la unidad maestra tiene activado el sistema de protección, esta unidad se detendrá mientras el resto de unidades continúa funcionando
- Si falla una de las unidades esclavas, esta unidad se detendrá, pero el resto seguirá funcionando.
- Cuando falla la unidad maestra, cualquiera de las unidades esclavas puede configurarse de forma manual como unidad maestra.

Otra ventaja muy destacable de este tipo de diseño es que tienen un transporte e instalación mucho más fácil. Además, cada bomba de calor es un sistema compacto que incluye en su interior un módulo hidráulico con bomba de recirculación, lo que también simplifica la instalación.

Sin embargo, debido la gran diferencia de uso entre el salón de actos y el resto de espacios se ha seleccionado una sola enfriadora para la alimentación de la UTA.

Todas las enfriadoras instaladas disponen de un compresor tipo inverter, lo que permite al sistema conseguir un ajuste lineal de su capacidad de refrigeración y calefacción basándose en los requisitos de la potencia demandada, aportando un nivel alto de rendimiento y ahorro energético.

Las características técnicas más relevantes de las enfriadoras, así como la potencia interior instalada que deben salvar son las siguientes:

ENFRIADORAS (marca Mundo Clima)					
Serie y Modelo	Capacidad nominal Refrigeración (kW)	Capacidad nominal Calefacción (kW)	Número de enfriadoras instaladas	Capacidad Refrigeración Total (kW)	Carga refrigeración instalada (kW)
Planta baja					
MUENR-H7; MUENR-60-H7T(K)	62	65	2	124	119,8
Planta primera					
MUENR-H7; MUENR-60-H7T(K)	62	65	4	248	228,7
UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE					
MUENR-H7; MUENR-60-H7T(K)	62	65	1	62	60,9

Tabla 29. Enfriadoras seleccionadas. Elaboración propia.

Además, la alimentación de las enfriadoras se llevará a cabo siguiendo la *IT 1.3.4.2.2. Alimentación* del Rite 2013.

La alimentación de cada uno de los circuitos se realizará mediante un desconector, dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. Antes de este dispositivo, se dispondrá de una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe como alarma y pare los equipos.

El diámetro de la conexión de alimentación con cada enfriadora será de 32mm de diámetro interior y 21,2 mm de interior, siendo este último mayor al mínimo indicado en la IT para potencia útil nominal de cada enfriadora menor a 70kW en el caso de frío, siendo este la cual exige un diámetro mínimo interior de 20 mm.

3.3.2. Bombas de recirculación

Las bombas de recirculación de agua son las encargadas de hacer circular el agua desde las enfriadoras hasta los fancoils y la UTA, así como hacer que retornen a estas cerrando el circuito hidráulico. Para cumplir con su función, las bombas deberán de ser capaces de impulsar el caudal necesario de agua, así como tener una presión disponible superior a la pérdida de carga que haya en cada uno de los circuitos; además no tendrán que vencer la altura geométrica ya que se trata de circuitos cerrados.

Como ya se ha mencionado en el apartado anterior, las enfriadoras ya tienen instaladas unas bombas de recirculación en su interior, por lo que solo se ha tenido que comprobar que estas cumplan los requisitos mínimos que exige la instalación. Resumimos en la siguiente tabla las características de estas bombas de recirculación, así como las exigencias de los circuitos de agua:

GRUPO ENFRIADORAS PLANTA BAJA						
Modelo	Caudal nominal (m³/h)	Presión disponible (mca)	Número de bombas en paralelo	Caudal nominal grupo de bombas (m³/h)	Caudal nominal instalación (m³/h)	Pérdida de carga instalación (mca)
Grundfos CM102A	11	28,6	2	22	20,64	21,38
GRUPO ENFRIADORAS PRIMERA PLANTA						
Grundfos CM102A	11	28,6	4	44	39,4	24,71
ENFRIADORA UTA						
Grundfos CM102A	11	28,6	1	11	10,6	3,834

Tabla 30. Grupos enfriadoras. Elaboración propia

El cálculo de las pérdidas de carga se desarrolla en el apartado 5 de este mismo anexo.

3.3.3. Fancoils tipo Cassette

Como unidades terminales interiores se emplearán fancoils de tipo cassette en todos los espacios menos en el salón de actos. La ventaja de este tipo de unidad

interior es que además de refrigerar y calefactar los locales se puede introducir el aire de ventilación a través de ellos.

El abastecimiento de agua necesario para su funcionamiento proviene de las enfriadoras de agua. Dentro del fancoil se produce la evaporación/condensación del agua, intercambiando la energía térmica con el aire y por lo tanto calentando o enfriándolo. Este aire es suministrado a cada fancoil a través de un recuperador de calor y es mezclado con el aire viciado aspirado por el cassette para aprovechar la energía del aire interior. Una vez realizada dicha mezcla se introduce este caudal de aire en local, refrigerándolo en verano y calefactándolo en invierno.

Se han instalado fancoils tipo cassette de la marca Mundo Clima, serie MUCSW-HG. Las características técnicas más relevantes de los fancoils, su distribución, así como las cargas térmicas de los locales en los que están instalados vienen recogidos en la siguiente tabla:

FANCOILS CASSETTE (marca Mundo Clima, serie MUCSW)										
Local	Modelo (serie MUCSW)	Potencia Frigorífica del fancoil (kW)	Potencia Calorífica del fancoil (kW)	Número de fancoils instalados	Potencia frigorífica total (kW)	Potencia calorífica total (kW)	Carga Verano (kW)	Carga Invierno (kW)	Caudal de aire de renovación por fancoil (m3/h)	Caudal de aire de renovación total(m3/h)
PLANTA BAJA										
Laboratorio bachillerato	21HG	6,1	6,3	3	18,3	18,9	16,58	15,85	600	1800
Sala de apoyo e integración	18HG	5,1	5,3	2	10,2	10,6	8,31	7,61	450	900
Aula informática	18HG	5,1	5,3	3	15,3	15,9	13,08	7,03	240	720
Aula de profesores	21HG	6,1	6,3	2	12,2	12,6	11,69	9,88	450	900
Dirección	16 HG	3,8	4,2	1	3,8	4,2	3,11	52,27	135	135
Despacho 1	16 HG	3,8	4,2	1	3,8	4,2	2,83	2,79	225	225
Despacho 2	16 HG	3,8	4,2	1	3,8	4,2	2,99	2,3	225	225
Despacho 3	16HG	3,8	4,2	1	3,8	4,2	2,82	2,4	225	225
Secretaría	18HG	5,1	5,3	1	5,1	5,3	4,63	2,83	225	225
Conserje	16HG	3,8	4,2	1	3,8	4,2	1,89	2,83	135	135
Tecnología	18HG	5,1	5,3	3	15,3	15,9	14,22	1,34	375	1125
Pasillos planta baja	21HG	6,1	6,3	4	24,4	25,2	23,43	11,62	113	450

PLANTA PRIMERA										
Laboratorio planta 1	18HG	5,1	5,3	3	15,3	15,9	14,5	14,87	600	1800
Aula Bachillerato 1	21HG	6,1	6,3	2	12,2	12,6	11,93	10,29	563	1125
Seminario 1	16 HG	3,8	4,2	1	3,8	4,2	2,63	3,7	225	225
Aula ESO 10	21 HG	6,1	4,2	2	12,2	12,6	10,98	9,74	563	1125
Aula de idiomas	18 HG	5,1	4,2	3	15,3	15,9	12,87	10,39	375	1125
Aula ESO 7	21 HG	6,1	6,3	2	12,2	12,6	11,09	9,78	563	1125
Aula ESO 6	21 HG	6,1	6,3	2	12,2	12,6	11,16	9,81	563	1125
Aula ESO 4	21 HG	6,1	6,3	2	12,2	12,6	11,05	9,8	563	1125
Aula ESO 5	21 HG	6,1	6,3	2	12,2	12,6	11,05	9,71	563	1125
Aula ESO 8	21 HG	6,1	6,3	2	12,2	12,6	11,62	10,64	563	1125
Aula ESO 9	21 HG	6,1	6,3	2	12,2	12,6	11,49	10,54	563	1125
Seminarios 2 y 3	18 HG	5,1	5,3	1	5,1	5,3	5,08	4,22	450	450
Aula ESO 11	21 HG	6,1	6,3	2	12,2	12,6	11,14	9,62	563	1125
Aula ESO 12	21 HG	6,1	6,3	2	12,2	12,6	11,11	9,61	563	1125
Aula bachillerato 2	21 HG	6,1	6,3	2	12,2	12,6	10,63	9,41	563	1125
Aula bachillerato 3	21 HG	6,1	6,3	2	12,2	12,6	12,10	10,12	563	1125
Aula de música y plástica	21 HG	6,1	6,3	2	12,2	12,6	12,03	10,15	563	1125
Pasillos planta 1	18 HG	5,1	5,3	6	30,6	31,8	27,06	11,55	113	450

Tabla 31. Ubicación fancoils. Elaboración propia.

3.3.4. Unidad de Tratamiento de Aire

Para la climatización del salón de actos se ha optado por emplear una UTA. Esta es un equipo de tratamiento de aire que se alimenta mediante baterías de agua conectadas a una enfriadora. Su funcionamiento consiste en aspirar el aire viciado del salón de actos y tratarlo, haciéndolo intercambiar energía con el agua a través de la batería, para volver a introducirlo y climatizar este espacio. La UTA recibe el aire de retorno del salón de actos mediante plenum, a través del falso suelo de este espacio, una falsa columna y un conducto. Además, dispone de un intercambiador de calor que renueva parte del aire de la UTA mezclándolo con el aire interior, consiguiendo que esta unidad cumpla también la función de recuperador de calor.

La UTA se ubicará en la cubierta debido a su gran tamaño y se situará sobre una bancada de acero galvanizado sobre anti vibradores para evitar la transmisión de vibraciones. Se ha escogido del modelo BRC/CL-110 C08 de la marca Mundo Clima y sus características técnicas más relevantes, así como la carga térmica que ha de combatir viene recogido en la siguiente tabla:

Unidad de Tratamiento de Aire (marca Mundo Clima)					
Modelo	Potencia frigorífica nominal (kW)	Potencia calorífica nominal(kW)	Caudal nominal de aire (m ³ /h)	Carga térmica de refrigeración (kW)	Carga térmica de calefacción (kW)
BRC/CL-110 C08	60,9	57,4	11000	59,08	52,27

Tabla 32. UTA seleccionada. Elaboración propia.

Como ya se ha mencionado, la UTA tendrá instalado un intercambiador de calor con un caudal de como mínimo 5760 m³/h, el cual corresponde al flujo de aire de renovación requerido en el salón de actos, cuya elección se deja a elección del instalador.

3.4. Accesorios

3.4.1. Red de tuberías de PVC para desagüe de condensados

Se instalará una red de tuberías de PVC de 32 mm de diámetro interior y 4 mm de espesor que irá desde cada uno de los fancoils y la UTA hasta un desagüe situado en un aseo o en la cubierta para evacuar los condensados que se produzcan en estos. La red tendrá cierta inclinación descendente de inicio a fin, y se situará un sifón al final de esta, justo antes de llegar a la tubería de desagüe para evitar malos olores sobre todo en verano, cuando dicha red esté seca.

A continuación, se muestra un esquema de dicha red:

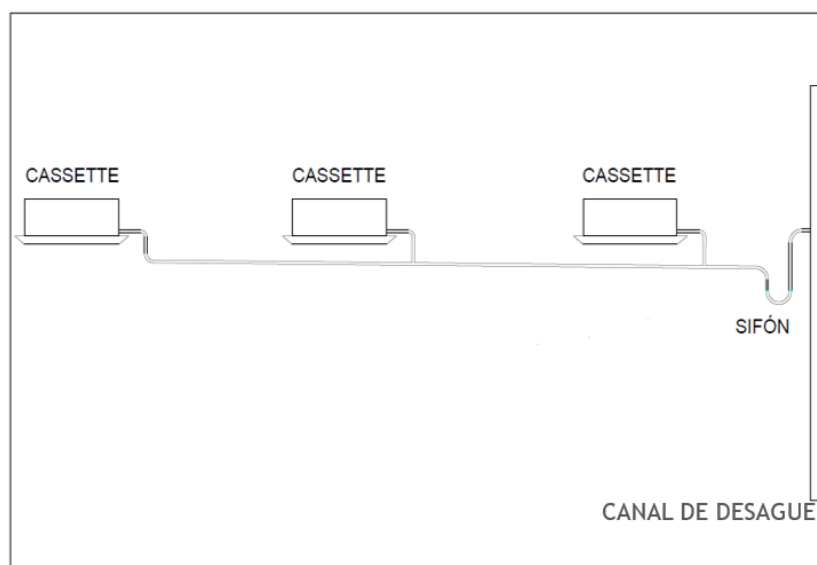


Ilustración 1. Esquema red tuberías para desagüe de condensados.

3.4.2. Termostatos

Se colocarán termostatos manuales para controlar la potencia de cada espacio de manera independiente, logrando así un ahorro de energía.

3.4.3. Válvulas de retención

Se colocarán en los ramales en los que están instaladas las bombas de circulación para permitir que el agua circule solo en el sentido deseado. Así, el agua bombeada por una de ellas seguirá siempre su camino hacia los fancoils y no podrá circular hacia el ramal de su gemela.

3.4.4. Válvulas de corte

Estos accesorios se colocarán en la red de tuberías y permitirán abrir y cerrar ramales para así aislar los equipos del resto de la red en caso de avería o necesidad de reforma. Estarán ubicados antes y después de cada una de las bombas de circulación, así como en los ramales de impulsión y de retorno tanto de los equipos exteriores como interiores.

3.4.5. Válvulas de tres vías motorizadas

Este accesorio estará ubicado antes de cada fancoil y de la UTA y conectará la tubería de impulsión con la de retorno en caso de que la unidad interior esté apagada, ya sea porque se haya averiado o porque no sea necesario climatizar el espacio donde se encuentra, o debido a que el espacio interior que climatiza ha alcanzado la temperatura necesaria y no es necesario que la unidad siga

funcionando. De esta forma se consigue evitar que el agua atraviese el equipo y por tanto pierda energía.

Se puede observar la instalación de estos tres tipos de válvulas descritos en el plano de esquema de conexionado de los equipos.

3.5. Red de tuberías de agua

3.5.1. Descripción de la instalación

La red de distribución de agua está formada por tuberías de PPR, su función es hacer circular el agua desde las enfriadoras hasta las unidades terminales, volviendo a su origen mediante un retorno invertido. Estas dispondrán de un aislamiento térmico en cumplimiento de la *IT 1.2.4.2.1. Aislamiento de redes de tuberías* del RITE.

La distribución de tuberías, así como la dimensión de cada ramal en los planos.

3.5.2. Proceso de cálculo

3.5.2.1. Secciones de tuberías

En primer lugar, tras haber trazado la red de tuberías que van desde las enfriadoras hasta las unidades interiores, se procede a calcular el caudal máximo de agua que requiere cada unidad terminal para funcionar a su máxima potencia, a partir de la siguiente expresión:

$$Q = \frac{P}{c_e \cdot \Delta T}$$

Siendo:

Q = Caudal máximo que circula por la tubería (l/h)

P = Potencia máxima de la unidad terminal (W)

c_e = Calor específico del agua (4,18 kJ/kg K)

ΔT = Salto térmico del agua en la unidad terminal (se toma 5°C para refrigeración)

Después, se van sumando los caudales de los ramales para determinar el correspondiente al resto de tramos de la red, hasta llegar a las enfriadoras.

Conocida la totalidad de los caudales de agua, se calcula la sección teórica interior que debe de tener cada tubería, y así mismo su diámetro teórico interior. Se emplean las siguientes expresiones:

Para la sección teórica:

$$S_{teórica} = \frac{Q}{v}$$

Siendo:

$$v = \text{Velocidad máxima del agua (m/s)}$$

Se considera una velocidad máxima de 1,5 m/s.

Para el diámetro teórico:

$$D_{teórico} = \sqrt{4 \frac{S_{teórica}}{\pi}}$$

Conocido este, elegimos el diámetro interior comercial más cercano, este nos lo aporta el fabricante seleccionado de tuberías de PPR (10.6, 13.2, 16.6, 21.2, 26.6, 33.4, 42, 50, 60, 73.4, 83.4) y volvemos a calcular la velocidad real a la que circulará el agua, pretendiendo que esta no supere los 2 m/s para evitar ruidos excesivos. Se emplea la siguiente expresión:

$$v_{real} = \frac{Q}{S_{real}}$$

Siendo:

$$S_{real} = \frac{\pi D_{real}^2}{4}$$

3.5.2.2. Pérdidas de carga

Una vez dimensionada la red de tuberías, se procede a determinar la pérdida de carga del tramo más desfavorable de cada circuito para así comprobar que la bomba instalada es capaz de cubrir estas pérdidas y por tanto el agua realizará el circuito deseado.

- Pérdidas primarias

Las pérdidas de carga primarias son debidas a la oposición del material de la tubería a la circulación del fluido por su interior. Se calculan a partir de la fórmula de Flamant la cual tiene la siguiente expresión:

$$H_p = F v^{1,75} D^{-1,25}$$

Siendo:

H_p = Pérdidas primarias por metro lineal de tubería (mca)

J = Rugosidad de la tubería (0.0007 para PPR)

v = Velocidad del agua dentro de la tubería (m/s)

D = Diámetro interior de la tubería (m)

Una vez obtenido H_p en cada tramo, se multiplicará por la longitud de este para determinar las pérdidas primarias por en mca.

- Pérdidas secundarias

Las pérdidas de carga secundarias son debidas a la existencia de discontinuidades, como son los codos, los cambios de sección o las bifurcaciones, así como a la existencia de accesorios. Para el cálculo de este tipo de pérdidas, se emplea la siguiente fórmula:

$$H_a = \sum r v^2 \frac{\gamma}{2g}$$

Siendo:

H_a = pérdida de carga de los accesorios (mca)

r = coeficiente de resistencia del accesorio

v = velocidad del agua ($1,5 \frac{m}{s}$, tomado como valor promedio)

γ = peso específico del agua (por ser agua es $1kg/L$)

g = aceleración de la gravedad ($9,8 m/s^2$)

El valor de los coeficientes de resistencia de los accesorios los da el propio fabricante a partir de la siguiente tabla:

Descripción	Esquema	Coefficiente de resistencia (r)
Manguito		0.25
Manguito Rosca – Hembra		0.5
Manguito Rosca – Macho		0.7
Reducción un diámetro		0.4
Reducción dos diámetros		0.5
Reducción tres diámetros		0.6
Reducción cuatro diámetros		0.7
Reducción cinco diámetros		0.8
Reducción seis diámetros		0.9
Codo 90°		1.2
Codo 90° Rosca – Macho		1.6
Codo 90° Rosca – Hembra		1.4
Codo 45°		0.6
Te Caudal Divergente		1.8
Te Caudal Convergente		1.3
Te Oposición con Caudal Divergente		2.2
Te Oposición con Caudal Convergente		4.2

Ilustración 2. Coeficiente de resistencia accesorios PPR.

A estas pérdidas les tendremos que sumar las debidas a las baterías de los fancoils y a las válvulas que puedan existir en el circuito de agua, siendo el total de las pérdidas secundarias:

$$H_{secund} = H_a + H_{fancoils} + H_{válvulas}$$

La pérdida de carga en los fancoils viene dada por el fabricante. Por otro lado, debido a la escasez de datos aportados por los fabricantes, la pérdida de carga debido a válvulas se estimará en un 5% adicional en las pérdidas de carga secundarias.

- Pérdida de carga total

Una vez calculadas tanto las pérdidas primarias como las secundarias del tramo más desfavorable, simplemente se suman para obtener la totalidad de estas, entonces:

$$H = H_p + H_{secund}$$

Siendo:

$$H = \text{Pérdida de carga en el circuito (mca)}$$

$$H_p = \text{Pérdidas primarias (mca)}$$

$$H_{secund} = \text{Pérdidas secundarias (mca)}$$

Se muestran en la siguiente tabla las pérdidas del tramo más desfavorable de cada circuito hidráulico, el cual deberá de ser salvado por las bombas de recirculación instaladas en las enfriadoras.

CIRCUITO PLANTA BAJA	
Pérdidas primarias (mca)	4,652
Pérdidas secundarias (mca)	16,722
Pérdidas totales (mca)	21,375
CIRCUITO PRIMERA PLANTA	
Pérdidas primarias (mca)	6,851
Pérdidas secundarias (mca)	17,857
Pérdidas totales (mca)	24,708
CIRCUITO UTA	
Pérdidas primarias (mca)	0,228
Pérdidas secundarias (mca)	3,607
Pérdidas totales (mca)	3,834

Tabla 33. Pérdidas de carga red de tuberías de agua. Elaboración propia.

3.5.3. Caudales de agua y diámetros internos de las tuberías obtenidos

El caudal de agua que circula por las tuberías oscila desde 0,66 l/h, en los ramales que alimentan a los fancoils de menor potencia, hasta 20,64 l/h a la salida del colector del grupo de bombas de la planta primera. Los diámetros internos de las tuberías son de 10.6, 13.2, 16.6, 21.2, 26.6, 33.4, 42, 50, 60, 73.4 y 83.4.

En los planos se muestra el diámetro exterior de cada tubería, ya que este es el diámetro que se utiliza comercialmente. En la siguiente tabla se muestran los diámetros externos e internos de las tuberías, así como los espesores utilizados en el proyecto:

Tubería PPR PN20		
Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor (mm)
25	16,6	4,2
32	21,2	5,4
40	26,6	6,7
50	33,4	8,3

63	42	10,5
75	50	12,5
90	60	15
110	73,4	18,3
125	83,4	20,8

Tabla 34. Diámetros tuberías PPR seleccionados. Elaboración propia.

Se puede ver el caudal de agua y diámetro interior de cada tubería de la instalación en el anexo de Hojas de Excel.

3.5.4. Aislamiento

Para el cálculo del espesor aislamiento se ha empleado el procedimiento simplificado de cálculo de la *IT 1.2.4.2.1. Aislamiento de redes de tuberías* del RITE. En este proceso, se tabulan los espesores mínimos de aislamientos térmicos expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,04 W/mK. En nuestro caso se emplea un aislante de elastómero extruido de célula cerrada Nitril – PVC, cuya conductividad está muy próxima por debajo de la referencia, por lo que cumple con la normativa.

Para este proceso se diferencia entre refrigeración y calefacción, debiendo de elegir aquel caso en el que se obtengan unos espesores de mayor espesor y que por tanto cumplan su función tanto para verano como para invierno. Como el caso de refrigeración es algo más exigente se ha dimensionado considerando este. Además, también se diferencia entre tuberías que circulan por el interior y el exterior del edificio, siendo más exigente este último caso por lo que para tuberías que tengan tramos interiores y tramos exteriores se dimensionará teniendo en cuenta este último.

En el caso de refrigeración, en el funcionamiento normal de la instalación la temperatura mínima a la que circula el agua por las tuberías es de 7°C en la impulsión y de 12°C en el retorno, siendo la situación de menor temperatura la más desfavorable. Por tanto, se dimensionarán los aislamientos la totalidad del circuito considerando esta, debido a que existirán casos en los que las tuberías de retorno

conduzcan agua a 7°C, por ejemplo, cuando se active la válvula de 3 vías precedente a un fancoil cuando este esté averiado.

Se han seleccionado los espesores para cada tramo a partir de las siguientes tablas:

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	>-10...0	>0...10	>10
$D \leq 35$	30	25	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$60 < D \leq 90$	40	30	30
$90 < D \leq 140$	50	40	30
$140 < D$	50	40	30

Tabla 35. Espesores aislamientos tuberías agua 1. *RITE*

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	>-10...0	>0...10	>10
$D \leq 35$	50	45	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40
$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50

Tabla 36. Espesores aislamientos tuberías agua 2. *RITE*

Se muestra en la siguiente tabla el espesor seleccionado según el diámetro interior y exterior de la tubería:

Tubería Interior		
Diámetro interior tubería PPR (mm)	Diámetro exterior tubería PPR (mm)	Espesor aislante (mm)
16,6	25	25
21,2	32	25
26,6	40	30
33,4	50	30
42	63	30
50	75	30
60	90	30
73,4	110	40
83,4	125	40
Tubería exterior		
Diámetro interior tubería PPR (mm)	Diámetro exterior tubería PPR (mm)	Espesor aislante (mm)
50	75	50
73,4	110	60
83,4	125	60

Tabla 37. Espesor aislamientos seleccionados. Elaboración propia.

ANEXO N°3: DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

4. ANEXO Nº3: DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

4.1. Objetivo de la instalación

El objetivo de la instalación es la renovación del aire interior de los locales, introduciendo aire fresco del exterior y extrayendo el aire viciado del interior. Así se cumplen los requerimientos que impone el RITE, se evita el aire viciado, los malos olores y se consigue unas condiciones de confort en los espacios climatizados.

4.2. Descripción de la instalación

La instalación está formada por recuperadores de calor con batería de enfriamiento adiabático, que extraen el aire fresco del exterior y lo introducen en los locales a través de rejillas de impulsión colocadas en los falsos techos y a través de los propios fancoils tipo cassette, a los que llega el aire por conductos de impulsión. Sin embargo, la ventilación del salón de actos se lleva a cabo a través de la UTA que ya se ha descrito en el anexo de instalación de calefacción y ventilación, la cual impulsa aire desde la cubierta hasta este espacio a través de conductos y rejillas de impulsión. Esta máquina lleva incorporado un intercambiador de calor que le permite cumplir también la función de recuperador de calor.

La extracción del aire interior se realiza a través de rejillas de retorno colocadas en los falsos techos de todos los espacios excepto en el salón de actos, donde debido a su mayor altura estarán colocadas en el suelo con el fin de conseguir una homogénea climatización del espacio. El aire de retorno circula por plenum a través de los falsos techos y las falsas columnas y será expulsado al exterior a través de los recuperadores. En el caso del salón de actos el aire de retorno llega a la UTA a través de un falso suelo, una falsa columna y conducto, y solo parte de este caudal es expulsado al exterior a través de un intercambiador de calor instalado en este mismo equipo, mientras que el resto vuelve a ser introducido en el edificio. El aire de retorno llega a los recuperadores de la primera planta a través de plenum y conductos que circulan por el interior de falsas columnas.

El aire aspirado del exterior por el recuperador de calor se purifica con un filtro e intercambia calor con el aire de extracción con el fin de aprovechar su energía. De

tal forma, se consigue refrigerar en invierno y calefactar en verano el caudal de renovación, de manera que al pasar por el los cassettes el salto de temperaturas sea menor, disminuyendo así el consumo de potencia. En el caso de la UTA, no todo el aire aspirado del exterior es tratado en el recuperador de calor ni sufrirá por tanto este proceso de “recuperación”, sino que solo se hará circular por él el caudal mínimo de renovación del salón de actos.

Los conductos serán de chapa galvanizada y estarán aislados para evitar las ganancias o pérdidas de calor indeseadas en el circuito del aire.

Además, la batería de enfriamiento adiabático instalada en los recuperadores humidifica (en verano) el aire de extracción consiguiendo disminuir un poco su temperatura y por tanto bajar aún más la del aire aspirado del exterior.

4.3. Requerimientos mínimos y parámetros de cálculo

Para conocer las necesidades que debe satisfacer nuestra instalación, el parámetro más importante a considerar es el caudal de renovación de aire de cada uno de los locales. Así que teniendo en cuenta la *IT.1.1.4.2.3 DEL RITE*, la cual regula el caudal de renovación según el tipo de edificio se procede al cálculo de este.

El método para este cálculo es el denominado *Método indirecto de caudal de aire exterior por número de ocupantes*, en el cual se establecen los caudales de ventilación en (dm³/s persona) en función de la calidad del aire interior que se desea conseguir, agrupados según el tipo de edificio. Las categorías según el tipo de edificio, así como el caudal que le corresponde son los mencionados en el apartado 2 del anexo de Cálculo de Cargas Térmicas:

CATEGORÍA	TIPO DE EDIFICIO
IDA 1: Aire de óptima calidad	Hospitales
	Clínicas
	Laboratorios
	Guarderías

IDA2: Aire de buena calidad	Oficinas Residencias de ancianos Residencias de estudiantes Locales comunes de hoteles y similares Salas de lectura Museos Salas de tribunales Aulas de enseñanza Piscinas
IDA 3: Aire de calidad media	Edificios comerciales Cines y teatros Salones de actos Habitación de hoteles Restaurantes Salas de fiestas Gimnasios Locales para deporte Sala de ordenadores
IDA 4: Aire de calidad baja	No citados anteriormente

Tabla 14. Clasificación IDA. *El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa*

CATEGORÍA	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Tabla 13. Caudal mínimo de renovación según IDA. *El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa*

En nuestro proyecto, clasificamos el salón de actos y el aula de informática como IDA 3, los dos laboratorios como IDA 1 y el resto de locales como IDA 2.

Además, se emplean filtros para introducir el aire exterior de ventilación debidamente filtrado en los edificios. Las clases de filtración mínimas a emplear son en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA).

En el caso de nuestro proyecto se considera la ODA 1 para el aire exterior, que consiste en aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo, el polen). Los filtros mínimos exigidos según el tipo de IDA y ODA que tenga cada espacio se muestran en la siguiente tabla:

	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(*)	F7+GF+F9	F5+F7	F5+F6

Tabla 4. Filtros según IDA y ODA. RITE

Hay que destacar que para la elección de los filtros se ha tenido en cuenta que la IDA más restrictiva es la IDA 1, IDA 2, IDA 3 e IDA 4, en ese mismo orden, debido a que requieren un aire interior de mayor calidad que las posteriores. Por tanto, se utilizará el tipo de filtros más restrictivo para los recuperadores y UTA que exijan los locales ventilados por cada circuito de aire. Se recogen la IDA, los filtros exigidos, así como los utilizados para cada circuito en la siguiente tabla:

CIRCUITO DE AIRE	IDA locales	IDA más restrictiva	Filtros instalados
UTA	3	3	F7
CENTRO PLANTA BAJA	2 y 3	2	F8
DERECHA PLANTA BAJA	1 y 2	1	F9
IZQUIERDA PRIMERA PLANTA	2	2	F8

DERECHA PRIMERA PLANTA	2	2	F8
---------------------------	---	---	----

Tabla 38. Filtros seleccionados. Elaboración propia.

4.4. Caudales de renovación

Conocida la renovación por persona, basta con multiplicarla por el número de ocupantes previstos en cada local para obtener el caudal de renovación correspondiente.

Los caudales mínimos de renovación en m³/h obtenidos para cada local son los siguientes:

Local	Caudal de renovación (m ³ /h)
Laboratorio bachillerato	1800
Sala de apoyo e integración	900
Aula informática	720
Aula de profesores	900
Salón de actos	5760
Dirección	135
Despacho 1	225
Despacho 2	225
Despacho 3	225
Secretaría	225
Conserje	135
Tecnología	1125
Pasillos planta baja	450
Laboratorio	1800
Aula Bachillerato 1	1125
Seminario 1	225
Aula ESO 10	1125

Aula de idiomas	1125
Aula ESO 7	1125
Aula ESO 6	1125
Aula ESO 4	1125
Aula ESO 5	1125
Aula ESO 8	1125
Aula ESO 9	1125
Seminarios 2 y 3	450
Aula ESO 11	1125
Aula ESO 12	1125
Aula bachillerato 2	1125
Aula bachillerato 3	1125
Aula de música y plástica	1125
Pasillos planta 1	450

Tabla 39. Caudales de renovación obtenidos. Elaboración propia.

4.5. Equipos seleccionados

4.5.1. Recuperadores de calor

Son los equipos que introducen aire fresco exterior a los locales y expulsan el aire interior viciado, realizando además un intercambio de calor entre ambos flujos de aire para enfriar el nuevo aire introducido en verano y calentarlo en invierno.

Los recuperadores de calor seleccionados son de la marca Mundo Clima. Su distribución, características principales y los locales que ventilan vienen recogidos en la siguiente tabla:

Recuperadores de calor					
Local	Caudal del local (m³/h)	Caudal total (m³/h)	Recuperador	Ubicación Recuperador	Caudal nominal del recuperador
Planta baja					
Aula de profesores	900	2880	MU-RECO 3300 SN	Falso techo sobre sala de máquinas 1	3300
Aula de informática	720				
Dirección	135				
Despacho 1	225				
Despacho 2	225				
Despacho 3	225				
Secretaría	225				
Pasillos planta baja (mitad del espacio)	225				
Laboratorio bachillerato	1800	4186	MU-RECO 4400 SN	Falso techo de los aseos de la fachada sur	4400
Sala apoyo e integración	900				
Tecnología	1125				
Conserje	135				
Pasillos planta baja (mitad del espacio)	225				
Primera planta					
Aula ESO 10	1125				
Seminario 1	225				

Aula bachillerato 1	1125	9000	BRC/RPL-90	Sala de máquinas 2	9000
Laboratorio planta 1	1800				
Aula ESO 12	1125				
Aula bachillerato 2	1125				
Aula bachillerato 3	1125				
Aula de música y plástica	1125				
Pasillos primera planta	225				
Aula ESO 4	1125	9675	BRC/RPL-110	Sala de máquinas 3	11000
Aula ESO 6	1125				
Aula ESO 7	1125				
Aula de idiomas	1125				
Aula ESO 5	1125				
Aula ESO 8	1125				
Aula ESO 9	1125				
Seminarios 2 y 3	450				
Aula ESO 11	1125				
Pasillos primera planta	225				

Tabla 40. Recuperadores de calor seleccionados. Elaboración propia.

Se puede ver la configuración de cada recuperador en el esquema que se muestra en el apartado 4.6 de este anexo.

Además, los recuperadores llevarán incluido un módulo de enfriamiento adiabático. Este módulo se conecta a la entrada del aire de retorno al recuperador y funcionará solo en verano. Su funcionamiento consiste en pulverizar agua para que el aire de retorno (a 25°C y una humedad relativa de 50% aproximadamente) aumente su humedad relativa hasta el 100% mediante un enfriamiento adiabático, de manera que alcance aproximadamente unos 21°C antes de intercambiar calor con el aire fresco que entra del exterior. De esta forma, se consigue que este intercambio de calor sea mayor que en el caso de que no estuviera el módulo adiabático, logrando que el aire fresco exterior entre al edificio a menor temperatura y reduciendo así la potencia requerida para enfriarlo en los fancoils o UTA.

Sin embargo, no se realizará enfriamiento adiabático a la entrada del aire fresco del exterior ya que introduciríamos en el interior aire con una humedad relativa del 90-100%, lo que provocaría problemas de humedad (zonas mojadas).

Este fenómeno se puede ver gráficamente en el siguiente esquema, en el recuperador se representan las temperaturas aproximadas del aire si no hubiese módulo adiabático en rojo, y las temperaturas en presencia del módulo adiabático en amarillo; a la derecha se representa en un diagrama psicrométrico el estado y evolución del aire en caso de sufrir un enfriamiento adiabático.

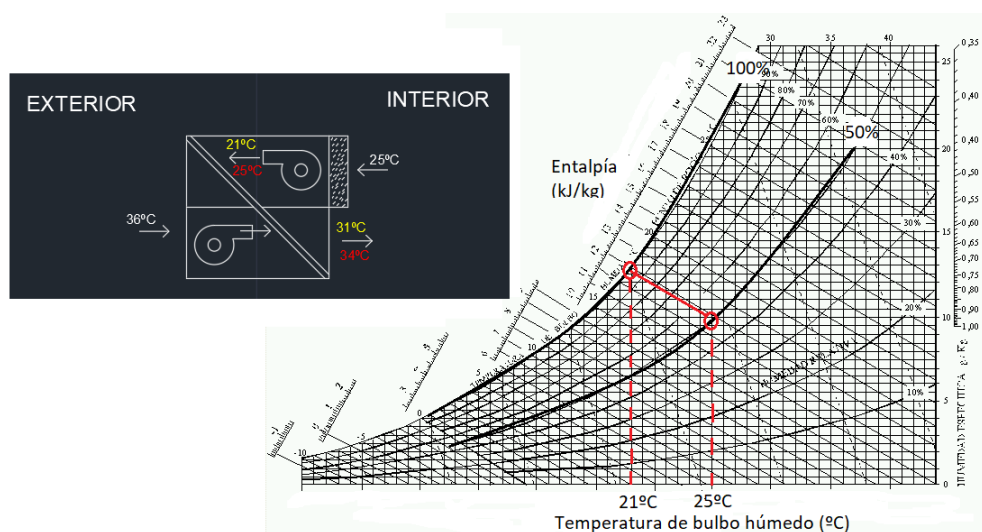


Ilustración 3. Esquema explicación módulo enfriamiento adiabático.

4.5.2. Rejillas de aire

Se instalarán rejillas de impulsión, las cuales introducen el aire de climatización del salón de actos; rejillas de retorno, por las cuales circulará el aire viciado hasta los recuperadores y UTA mediante plenum, y rejillas de aspiración y de extracción, las cuales se colocarán en los muros exteriores y conectarán el espacio exterior con los recuperadores de calor de la planta baja a través de conductos. Además, para cada recuperador, se colocarán las lamas de las rejillas de aspiración y de expulsión al exterior en direcciones opuestas, de manera que los caudales de aire no se mezclen evitando que el aire viciado expulsado vuelva a ser inmediatamente aspirado.

Las rejillas de impulsión están ubicadas únicamente en el falso techo del salón de actos e introducen en este el aire de climatización proveniente de la UTA. En este mismo espacio, las rejillas de retorno están situadas en el falso suelo para conseguir un total y homogéneo reparto del aire, mientras que en el resto de espacios se colocan en el falso techo.

Las rejillas de impulsión y retorno son de la serie GL de la marca Airflow. Son rejillas lineales de aluminio extruido con bastidor para montaje sobre pared o techo. Se han escogido diferentes modelos según su caudal y buscando el menor impacto sonoro posible, por el hecho de tratarse de un centro de enseñanza. Sus características principales se recogen en la siguiente tabla:

Q máximo (m ³ /h)	L x H (mm)	Área efectiva (m ²)	Velocidad efectiva (m/s)	Potencia sonora dB(A)
250	1000 x 100	0,049	1,4	2
500	1000 x 150	0,079	1,7	< 10
600	1000 x 150	0,079	2,1	< 10
800	1000 x 175	0,094	2,4	13
1000	1000 x 200	0,109	2,5	14

Tabla 41. Características técnicas rejillas impulsión y retorno seleccionadas. Elaboración propia.

Las rejillas de toma y expulsión de aire exterior son de Salvador Escoda y sus características principales se muestran a continuación:

Rejillas de toma de aire exterior		Rejillas de expulsión del aire al exterior	
Q máximo (m ³ /h)	L x H (mm)	Q máximo (m ³ /h)	L x H (mm)
2900	600 x 600	3160	600 x 600
4860	1000 x 600	4240	800 x 600

Tabla 42. Características técnicas rejillas aspiración y expulsión de aire exterior seleccionadas. Elaboración propia.

La distribución de las rejillas, así como el caudal de ventilación de cada local se muestra en la siguiente tabla:

Rejillas de impulsión				
Local	Cantidad rejillas	Caudal rejilla (m ³ /h)	Caudal máximo (m ³ /h)	Caudal ventilación (m ³ /h)
Planta baja				
Salón de actos	14	800	11400	11000
Rejillas de retorno				
Planta baja				
Laboratorio bachillerato	3	600	1800	1800
Sala de apoyo e integración	2	500	1000	900
Aula informática	2	500	1000	720
Aula de profesores	2	500	1000	900
Salón de actos	11	1000	11000	11000
Dirección	1	250	250	135
Despacho 1	1	250	250	225
Despacho 2	1	250	250	225

Despacho 3	1	250	250	225
Secretaría	1	250	250	225
Conserje	1	250	250	225
Tecnología	2	600	1200	1125
Primera planta				
Laboratorio planta 1	3	600	1800	1800
Aula Bachillerato 1	2	600	1200	1125
Seminario 1	1	250	250	225
Aula ESO 10	2	600	1200	1125
Aula de idiomas	2	600	1200	1125
Aula ESO 7	2	600	1200	1125
Aula ESO 6	2	600	1200	1125
Aula ESO 4	2	600	1200	1125
Aula ESO 5	2	600	1200	1125
Aula ESO 8	2	600	1200	1125
Aula ESO 9	2	600	1200	1125
Seminarios 2 y 3	1	500	500	450
Aula ESO 11	2	600	1200	1125
Aula ESO 12	2	600	1200	1125
Aula bachillerato 2	2	600	1200	1125
Aula bachillerato 3	2	600	1200	1125
Aula de música y plástica	2	600	1200	1125
Rejillas de toma de aire exterior				

Fachada este	1	2900	2900	2880
Fachada sur	1	4860	4860	4186
Rejillas de expulsión de aire al exterior				
Fachada este	1	3160	3160	2880
Fachada sur	1	4240	4240	4186

Tabla 43. Ubicación rejillas. Elaboración propia.

4.6. Filtros de aire

Como se ha mencionado en el apartado 4 de este mismo anexo, se introducirá el aire exterior de ventilación debidamente filtrado en los locales. Para ello, además de usar filtros se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de los recuperadores de calor y de la UTA, al mismo tiempo que se consigue una mejora de eficiencia del sistema de ventilación y un aumento de la vida útil de los filtros finales. La instalación se llevará acabo de la siguiente forma:

Se instalarán prefiltros a la entrada del aire exterior y a la entrada del aire de retorno en los recuperadores de calor.

Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento en los recuperadores de calor y de la UTA.

Se instalará un prefiltro en la entrada de aire de retorno de la UTA, en la entrada del intercambiador de calor que lleva instalado, así como en la entrada del aire exterior de este.

Además, en todas las secciones de filtración, salvo en las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco; por ello la humedad relativa del aire deberá ser siempre inferior del 90%.

Los filtros instalados en cada equipo se han elegido según la IDA y ODA de cada espacio como se ha detallado en el apartado 5 de este anexo. Los utilizados se muestran en la siguiente tabla, según el circuito de aire al que pertenecen:

	Tipo de filtro utilizado
CIRCUITO AIRE UTA	F7
CIRCUITO AIRE CENTRO PLANTA BAJA	F8
CIRCUITO AIRE DERECHA PLANTA BAJA	F9
CIRCUITO AIRE IZQUIERDA PRIMERA PLANTA	F8
CIRCUITO AIRE DERECHA PRIMERA PLANTA	F8

Tabla 44. Filtros utilizados. Elaboración propia.

Se muestran en la siguiente figura los esquemas de ubicación de los filtros en los recuperadores de calor y en la UTA:

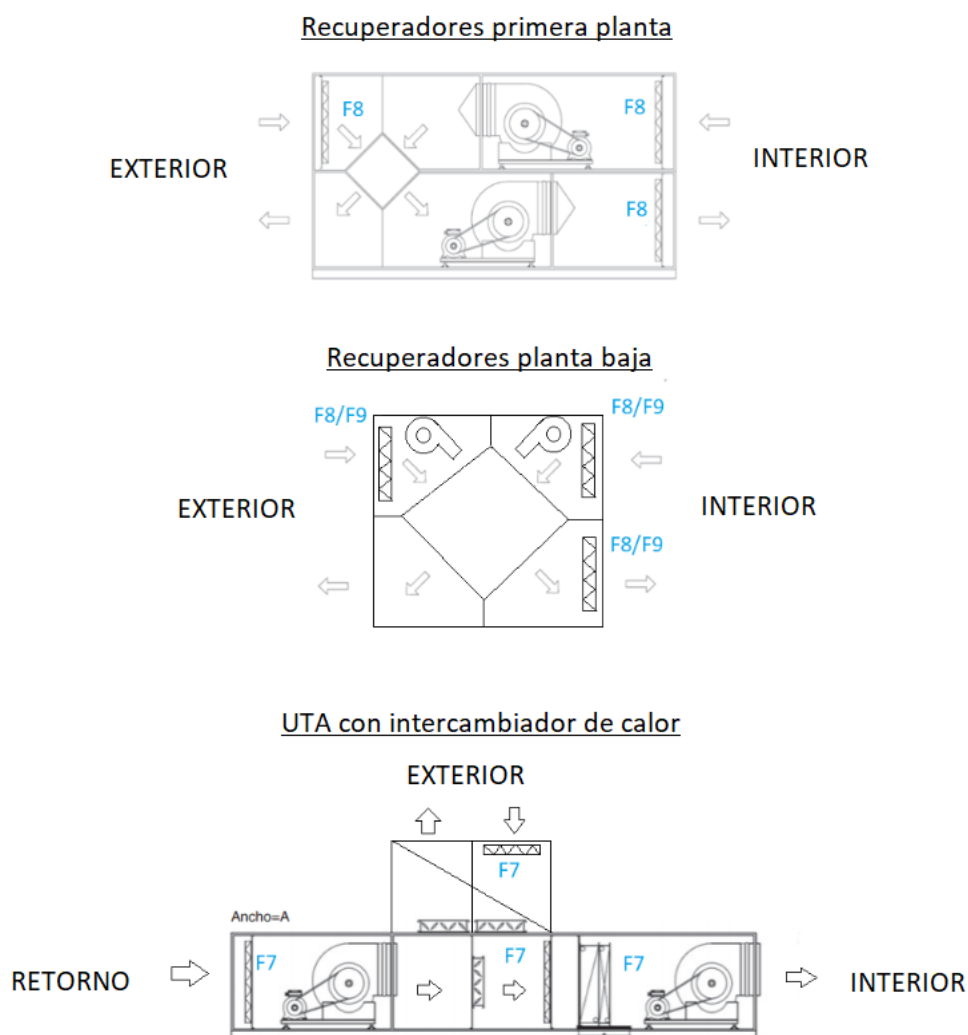


Ilustración 4. Esquema ubicación filtros en recuperadores.

Además de los filtros mencionados, cada fancoil llevará uno adicional para tratar el aire viciado que aspira del interior y vuelve a introducir. Sin embargo, estos filtros no son de la misma tipología que los antes mencionados.

4.7. Red de conductos de aire

La red de distribución de aire está formada por conductos de chapa de acero galvanizado que hacen circular el aire de ventilación desde los recuperadores de calor hasta las unidades terminales, es decir, los fancoils, así como transportar el aire suministrado por la UTA a las rejillas de impulsión situadas en el salón de actos. También se usarán conductos el retorno del aire, así como para conectar los recuperadores de calor con la aspiración y expulsión desde y hacia el exterior. Además, estos conductos estarán aislados térmicamente con manta de fibra de vidrio, en cumplimiento de la *IT 1.2.4.2.2. Aislamiento de redes de conductos* del RITE.

4.7.1. Descripción del proceso de cálculo

En primer lugar, trazamos sobre el plano de la forma más óptima posible una red de conductos que comunica los recuperadores y la UTA con los fancoils y rejillas. A continuación, determinamos el caudal de aire que va a circular por cada tramo dividiendo el caudal de ventilación en cada espacio entre la cantidad de unidades terminales que tiene el local en el caso de los recuperadores, así como el caudal de climatización del salón de actos calculado en el apartado 4 de este mismo anexo entre el número de rejillas de impulsión en el caso de la UTA. Una vez obtenidos estos caudales, se van sumando para determinar el correspondiente al resto de tramos de la red.

El método de cálculo empleado para dimensionar los conductos es el denominado “*Método de pérdida de carga constante*” y consiste en determinar la sección necesaria de cada tramo para que se produzca la misma pérdida de carga en cada uno de ellos, lo que posibilita que el aire de impulsión llegue a todas las zonas con la misma dificultad. Además, para llevar a cabo dicho método se utiliza como herramienta el diagrama mostrado a continuación:

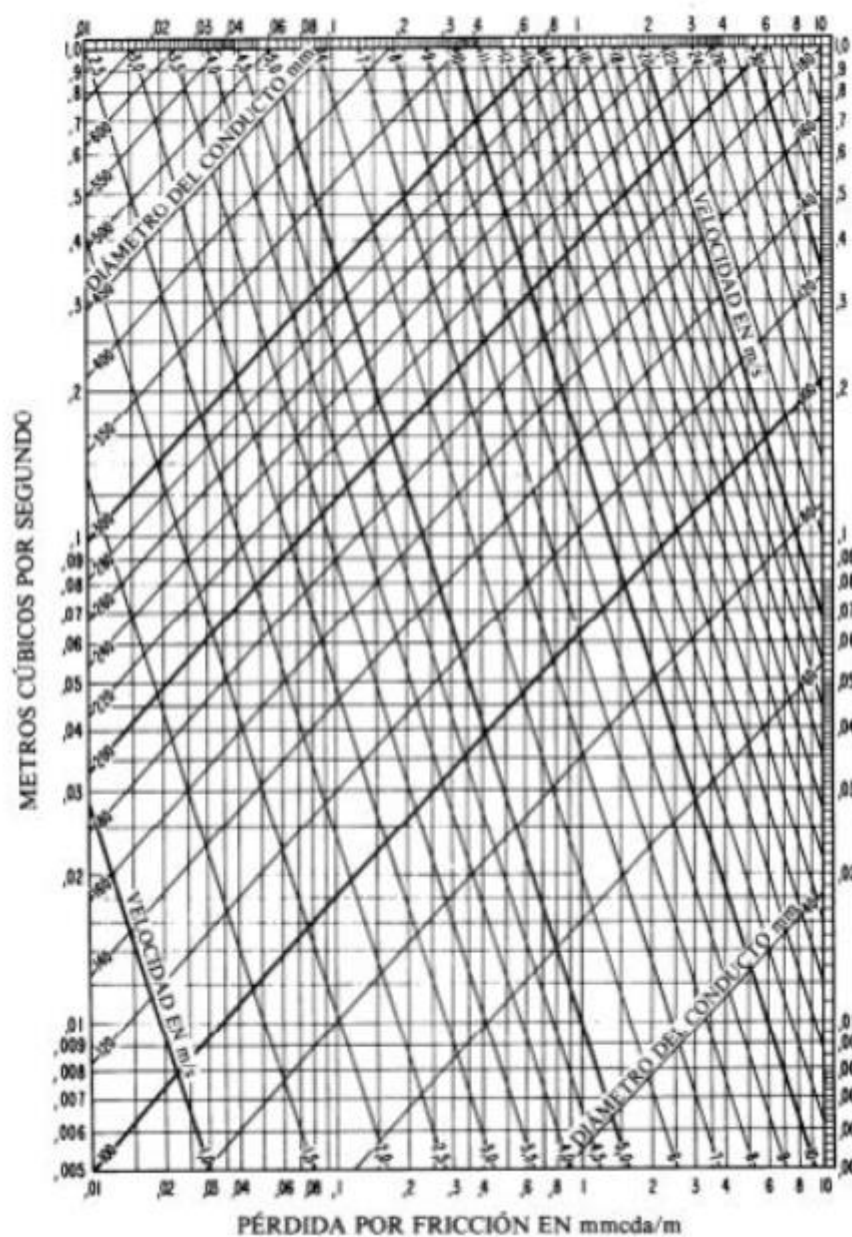


Ilustración 5. Diagrama cálculo diámetros mediante Método de pérdida de carga constante.

Se siguen las siguientes pautas para cada recuperador o UTA por separado:

En primer lugar, fijaremos la velocidad inicial del aire con la que sale del recuperador o UTA (líneas con pendiente negativa), siendo en nuestro caso 7,5 m/s con el objetivo de minimizar la sección de nuestros conductos, y el caudal de este (líneas horizontales que parten del eje y). El punto de intersección entre ambas líneas será la pérdida de carga en mmca/m (valor del eje x) que tendremos en todo el circuito de aire, por lo que trazamos una vertical de pérdida de carga constante que nos servirá de referencia para el cálculo del resto de conductos del circuito.

A continuación, para cada tramo se traza una horizontal correspondiente a su caudal hasta la línea de pérdida de carga constante, siendo el punto de intersección el diámetro correspondiente al conducto (líneas con pendiente positiva). Así mismo, obtendremos el valor de la velocidad del aire en cada tramo, que irá disminuyendo desde 7,5 m/s a medida que se reduce el caudal de aire.

Se repetirá este proceso para cada circuito formado por cada recuperador y los fancoils que alimenta, así como para la UTA y las rejillas del salón de actos.

Finalmente, como la dimensión obtenida es para conductos de sección circular, realizamos una transformación a sección rectangular con la ayuda de la siguiente tabla de equivalencia:

Medidas y valores de los conductos

Longitud de los lados mm	100	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200	
200	0,020 133 149 0,60	0,030 171 186 0,70	0,040 200 218 0,80									A_c d_h d_e A_i
250	0,025 143 165 0,70	0,038 188 206 0,80	0,050 222 241 0,90	0,063 250 273 1,00								A_c d_h d_e A_i
300	0,030 150 180 0,80	0,045 200 224 0,90	0,060 240 262 1,00	0,075 273 296 1,10	0,090 300 327 1,20							A_c d_h d_e A_i
400	0,040 160 205 1,00	0,060 218 255 1,10	0,080 267 299 1,20	0,10 308 337 1,30	0,12 343 373 1,40	0,16 400 456 1,60						A_c d_h d_e A_i
500		0,075 231 283 1,30	0,10 286 331 1,40	0,13 333 374 1,50	0,15 375 413 1,60	0,20 444 483 1,80	0,25 500 545 2,00					A_c d_h d_e A_i
600		0,090 240 307 1,50	0,12 300 359 1,60	0,15 353 406 1,70	0,18 400 448 1,80	0,24 480 524 2,00	0,30 545 592 2,20	0,36 600 654 2,40				A_c d_h d_e A_i
800			0,16 320 410 2,00	0,20 381 463 2,10	0,24 436 511 2,20	0,32 533 588 2,40	0,40 615 675 2,60	0,48 686 745 2,80	0,64 800 872 3,20			A_c d_h d_e A_i
1000				0,25 400 512 2,50	0,30 462 566 2,60	0,40 571 662 2,80	0,50 667 747 3,00	0,60 750 825 3,20	0,80 889 965 3,60	1,00 1000 1090 4,00		A_c d_h d_e A_i
1200					0,36 480 614 3,00	0,48 600 719 3,20	0,60 706 812 3,40	0,72 800 896 3,60	0,96 960 1049 4,00	1,20 1091 1184 4,40	1,44 1200 1308 4,80	A_c d_h d_e A_i
1400						0,56 622 771 3,60	0,70 737 871 3,80	0,84 840 962 4,00	1,12 1018 1125 4,40	1,40 1167 1270 4,80	1,68 1292 1403 5,20	A_c d_h d_e A_i
1600						0,64 640 819 4,00	0,80 762 925 4,20	0,96 873 1022 4,40	1,28 1067 1195 4,80	1,60 1231 1350 5,20	1,92 1371 1491 5,60	A_c d_h d_e A_i
1800						0,90 783 976 4,60	1,08 900 1078 4,80	1,44 1108 1261 5,20	1,80 1288 1424 5,60	2,16 1440 1573 6,00		A_c d_h d_e A_i
2000						1,00 800 1024 5,00	1,20 923 1131 5,20	1,60 1143 1323 5,60	2,00 1333 1494 6,00	2,40 1500 1650 6,40		A_c d_h d_e A_i

Ilustración 6. Tabla transformación conducto circular a rectangular.

Las dimensiones de los conductos varían desde 200 x 100, en los ramales conectados a los espacios menos ventilados, hasta 1000 x 600 a la salida de UTA.

Se muestra la distribución y dimensión de los conductos en los planos de ventilación.

4.7.2. Pérdidas de carga

Una vez dimensionada la red de conductos se procede a determinar la pérdida de carga del tramo más desfavorable de cada circuito para comprobar que la unidad que suministra el aire es capaz de salvar dichas pérdidas y que por tanto el aire realice el circuito deseado.

- Pérdidas de carga primarias

Las pérdidas de carga primarias son debidas a la oposición del material del conducto a la circulación del aire por su interior. Se calculan, para cada tramo, multiplicando la longitud de este por el valor de la pérdida de carga por metro lineal que se ha obtenido en el apartado 2. *Proceso de cálculo* de este anexo.

- Pérdidas de carga secundarias

Las pérdidas de carga secundarias son debidas a codos, cambios de sección y bifurcaciones así como a las rejillas y accesorios. Como simplificación y quedándonos del lado de la seguridad, se considerarán estas pérdidas junto a aquellas debidas a la unidad terminal del tramo más desfavorable con un valor del 50% del calculado para las pérdidas primarias.

- Presión disponible en los equipos seleccionados

La presión disponible en la UTA y los recuperadores de la primera planta viene dada por el fabricante, en condiciones nominales. Sin embargo, en el caso de los recuperadores de planta baja se suministran las siguientes tablas de la pérdida disponible del equipo según el modelo, el caudal de aire que este suministre y los tipos de filtros que tenga instalados.

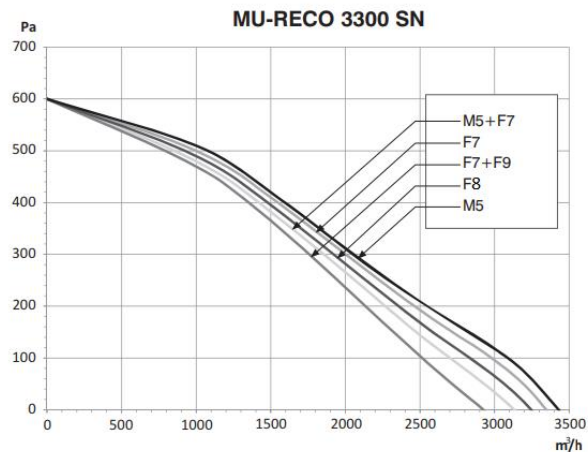


Ilustración 7. Pérdidas de carga recuperador MU-RECO 3300SN según filtro.

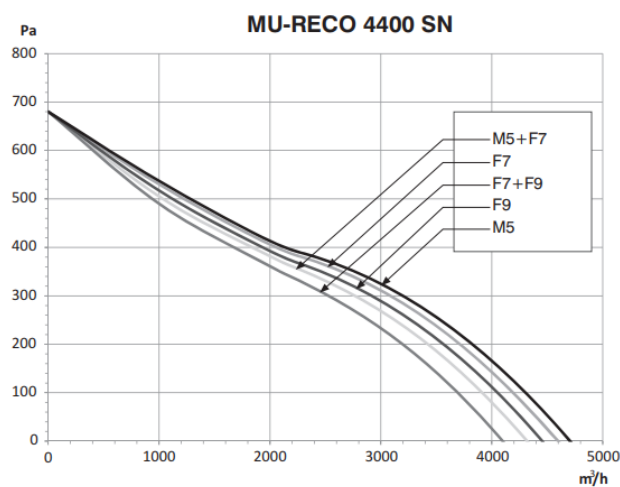


Ilustración 8. Pérdidas de carga recuperador MU-RECO 4400SN según filtro.

Observando las tablas, podemos comprobar que el recuperador del circuito central de la planta baja, trabajando a 2881 m³/h y con filtros F8 tiene una presión disponible de unos 100 Pa, mientras que el recuperador del circuito de la derecha, trabajando a 4186 m³/h y con filtros F9 tiene una presión disponible de unos 100 Pa igualmente.

Para concluir, se muestra en la siguiente tabla la pérdida de carga total en cada circuito, así como la presión disponible en los recuperadores y UTA para justificar que estos salvan dichas pérdidas:

CIRCUITO DE AIRE	Pérdida de carga total en el circuito (Pa)	Pérdida de carga disponible (Pa)
UTA	42,83	150
CENTRO PLANTA BAJA	38,92	100
DERECHA PLANTA BAJA	38,92	100
IZQUIERDA PRIMERA PLANTA	54,7	200
DERECHA PRIMERA PLANTA	36,66	200

Tabla 45. Pérdida de carga circuitos de aire. Elaboración propia

4.8. Aislamiento térmico

Los conductos estarán aislados térmicamente con manta de fibra de vidrio, en cumplimiento de la *IT 1.2.4.2.2. Aislamiento de redes de conductos* del RITE. Esta inspección técnica establece que cuando la potencia útil nominal instalada sea mejor a 70 kW, son válidos los espesores mínimos de 30 mm en interiores y 50 mm en exteriores de aislamiento para conductos y accesorios de la red de impulsión de aire. Los conductos que circulen por el exterior estarán compuestos por chapa-aislante-chapa para evitar problemas de humedad. Los conductos de retorno se aíslan cuando discurren por el exterior del edificio. Además, la composición de los conductos de impulsión y de retorno que vayan por el exterior será chapa-aislante-chapa para evitar problemas de humedad.

En nuestro caso, el único circuito de aire cuya función es refrigerar y calefactar es aquel que conecta la UTA con el salón de actos, ya que los otros circuitos existentes se emplean simplemente para ventilación, sin tratamiento de aire. Sin embargo, como en estos últimos se pretende preservar la energía del aire que circula por su interior para que los recuperadores cumplan con su función de manera eficiente, se aislarán del mismo modo que el circuito de la UTA.

ANEXO Nº4: CALCULOS REALIZADOS EN **HOJAS EXCELL**

5. ANEXO N°4: CALCULOS REALIZADOS EN HOJAS EXCELL

5.1. Cargas térmicas

5.1.1. Verano

5.1.1.1. Laboratorio Bachillerato

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	Tinterior(°C)	Texterior(°C)	ΔT (°C)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Exterior	0,73	20,85	25	36	11	1,2	200,9106
Este							
M. Exterior	0,73	40,65			11	1	326,4195
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Norte							
M. Interior	0,8	22,95			10	1	183,6
Oeste							
M. Interior	1	34,5			10	1	345
Puerta	4,4	2,8			10	1	123,2
Suelo	0,5	89,48			10	1	447,4
Techo	0,41	89,48			10	1	366,868
						ΣQt(W)	2412,6631

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					PÉRDIDAS O GANANCIAS POR INSOLACIÓN					
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	qi (W/m ²)	S (m ²)	ci	cc	cm	Qi (W)
25	20	0,000337	11	6672,6						
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS			
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m ²)	Qa(W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qttotal(W)
25	116	2900	30	3355,5	CPU	1	150	150
			Factor de corrección	1,25	Monitor pantalla plana	1	50	50
					Ventilador CPU	1	120	120
							ΣQ(W)	320

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m ²)
16,5786704	0,18527794

5.1.1.2. Sala de apoyo e integración

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	Tinterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	22,95			10	1	183,6
Este							
M. Exterior	0,73	9,6			11	1	77,088
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Norte							
M. Exterior	0,73	6			11	1	48,18
M. Interior	0,8	14,85			10	1	118,8
Oeste							
M. Interior	0,8	10,58			10	1	84,64
Puerta	3,3	2,8			10	1	92,4
Suelo	0,5	28,85			10	1	144,25
Techo	0,41	28,85			10	1	118,285
						ΣQt(W)	987,033

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					PÉRDIDAS O GANANCIAS POR INSOLACIÓN					
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	qi (W/m ²)	S (m ²)	ci	cc	cm	Qi (W)
20	12,5	0,000337	11	3336,3						
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS			
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m ²)	Qa(W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtotall(W)
20	116	2320	30	1081,875	CPU	1	150	150
					Monitor pantalla plana	1	50	50
					Ventilador CPU	1	120	120
							ΣQ(W)	320

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m ²)
8,30746723	0,2879538

5.1.1.3. Aula informática

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m²·K)	S (m²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Exterior	0,73	6			11	1,2	57,816
M. Interior	0,8	16,95			10	1	135,6
Este							
M. Exterior	0,73	16,98			11	1	136,3494
Ventana	3	1,65			11	1	54,45
Ventana	3	1,65			11	1	54,45
Ventana	3	1,65			11	1	54,45
Ventana	3	1,65			11	1	54,45
Ventana	3	1,65			11	1	54,45
Norte							
M. Interior	0,8	22,95			10	1	183,6
Oeste							
M. Interior	0,8	22,7			10	1	181,6
Puerta	2,7	2,8			10	1	75,6
Suelo	0,5	57,53			10	1	287,65
Techo	0,41	57,53			10	1	235,873
						ΣQt(W)	1.566,34

[illegible][illegible]

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m2)
13,0795311	0,22735149

5.1.1.4. Aula de profesores

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	Tinterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	22,95			10	1	183,6
Este							
M. Exterior	0,73	18,3			11	1	146,949
Ventana	3	1,65			11	1	54,45
Ventana	3	1,65			11	1	54,45
Ventana	3	1,65			11	1	54,45
Ventana	3	1,65			11	1	54,45
Ventana	3	1,65			11	1	54,45
Norte							
M. Exterior	0,73	6			11	1	48,18
M. Interior	0,8	14,85			10	1	118,8
Oeste							
M. Interior	0,8	23,75			10	1	190
Puerta	2,7	2,8			10	1	75,6
Suelo	0,5	60,06			10	1	300,3
Techo	0,41	60,06			10	1	246,246
ΣQt(W)							1.581,93

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					PÉRDIDAS O GANANCIAS POR INSOLACIÓN					
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	qi (W/m ²)	S (m ²)	ci	cc	cm	Qi (W)
20	12,5	0,000337	11	3336,3						
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS			
nº Personas	q ₀ (W/persona)	Q ₀ (W)	(W/m ²)	Q _a (W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtotal(W)
25	116	2900	30	2252,25	CPU	3	150	450
					Monitor pantalla plana	3	50	150
					Ventilador CPU	3	120	360
							ΣQ(W)	960

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m ²)
11,6861231	0,19457414

5.1.1.5. Salón de actos

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² -K)	S (m ²)	Tinterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	58,2			10	1	465,6
Puerta	2,7	3,4			10	1	91,8
Este							
						11	
M. Exterior	0,73	87,89			11	1	705,7567
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Norte							
						11	
M. Exterior	0,73	57,15			11	1	458,9145
Ventana	2,2	1,65			11	1	39,93
Oeste							
						11	
M. Exterior	0,73	93,85			11	1,2	904,3386
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Suelo	0,5	405,44			10	1	2027,2
Techo	0,41	405,44			10	1	1662,304
						ΣQt(W)	8032,9038

GANANCIAS POR OCUPACION			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS			
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m2)	Qa(W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtotat(W)
200	103	20600	10	5068	CPU	1	150	1500
					Monitor pantalla plana	1	50	500
					Ventilador CPU	1	120	1200
					Equipo sonido	2	200	4000
							$\Sigma Q_i(W)$	7200

5.1.1.6. Dirección

102

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					PÉRDIDAS O GANANCIAS POR INSOLACIÓN					
nº Personas	qr (dm3/s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	qi (W/m2)	S (m2)	ci	cc	cm	Qi (W)
3	12,5	0,000337	11	500,445	522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
									ΣQi(W)	262,259228

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS				
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m2)	Qa(W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtotal(W)	
3	116	348	30	778,5	CPU	1	150	150	150
					Monitor pantalla plana	1	50	50	50
					Ventilador CPU	1	120	120	120
							ΣQ(W)	320	

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m2)
3,11112831	0,14986167

5.1.1.7. Despacho 1

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m2·K)	S (m2)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	12			10	1	96
Este							
M. Interior	1	6,67			10	1	66,7
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Norte							
M. Interior	0,8	12			10	1	96
Oeste							
M. Exterior	0,73	6,48			11	1,2	62,44128
Ventana	3,9	1,65			11	1,2	84,942
Suelo	0,5	10,82			10	1	54,1
Techo	0,41	10,82			10	1	44,362
						ΣQt(W)	561,48528

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					PÉRDIDAS O GANANCIAS POR INSOLACIÓN					
nº Personas	qr (dm3/s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	qi (W/m2)	S (m2)	ci	cc	cm	Qi (W)
5	12,5	0,000337	11	834,075	522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
									ΣQi(W)	131,129614

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS				
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m2)	Qa(W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtotal(W)	
5	116	580	30	405,75	CPU	1	150	150	150
					Monitor pantalla plana	1	50	50	50
					Ventilador CPU	1	120	120	120
							ΣQ(W)	320	

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m2)
2,83243989	0,26177818

5.1.1.8. Despacho 2

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	12			10	1	96
Este							
M. Interior	0,8	6,67			10	1	53,36
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Norte							
M. Interior	0,73	12			10	1	87,6
Oeste							
M. Exterior	0,73	6,48			11	1,2	62,44128
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Suelo	0,5	10,84			10	1	54,2
Techo	0,41	10,84			10	1	44,444
						ΣQt(W)	585,66528

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					PÉRDIDAS O GANANCIAS POR INSOLACIÓN					
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	qi (W/m ²)	S (m ²)	ci	cc	cm	Qi (W)
5	12,5	0,000337	11	834,075	522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
									ΣQi(W)	262,259228

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS			
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m ²)	Qa(W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qttotal(W)
5	116	580	30	406,5	CPU	1	150	150
					Monitor pantalla plana	1	50	50
					Ventilador CPU	1	120	120
							ΣQ(W)	320

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m ²)
2,98849951	0,27569184

5.1.1.9. Despacho 3

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	12			10	1	96
Este							
M. Interior	0,8	6,64			10	1	53,12
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Norte							
M. Interior	0,8	12			10	1	96
Oeste							
M. Exterior	0,73	6,45			11	1,2	62,1522
Ventana	3,9	1,65			11	1,2	84,942
Suelo	0,5	10,77			10	1	53,85
Techo	0,41	10,77			10	1	44,157
						ΣQt(W)	547,1612

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					PÉRDIDAS O GANANCIAS POR INSOLACIÓN					
nº Personas	qr (dm3/s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	qi (W/m2)	S (m2)	ci	cc	cm	Qi (W)
5	12,5	0,000337	11	834,075	522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,1296
									ΣQi(W)	131,1296

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS			
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m2)	Qa(W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtotal(W)
5	116	580	30	403,875	CPU	1	150	150
					Monitor pantalla plana	1	50	50
					Ventilador CPU	1	120	120
							ΣQ(W)	320

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m2)
2,81624081	0,2614894

5.1.1.10. Secretaría

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m2·K)	S (m2)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Ext e Int	0,73	20,85			11	1,2	200,9106
Este							
M. Interior	0,8	17,37			10	1	138,96
Norte							
Puerta	2,2	1,46			10	1	32,12
M. Interior	0,8	19,39			10	1	155,12
Oeste							
M. Exterior	0,73	8			11	1,2	77,088
M. Interior	0,8	19,8			10	1	158,4
Ventana	2,7	1,65			11	1,2	58,806
Suelo	0,5	27,91			10	1	139,55
Techo	0,41	27,91			10	1	114,431
						ΣQt(W)	1075,3856

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					PÉRDIDAS O GANANCIAS POR INSOLACIÓN					
nº Personas	qr (dm3/s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	qi (W/m2)	S (m2)	ci	cc	cm	Qi (W)
5	12,5	0,000337	11	834,075	522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
									ΣQi(W)	131,129614

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m2)
4,62721521	0,16579058

5.1.1.11. Conserje

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	7,89			10	1	63,12
Este							
M. Interior	0,8	4,99			10	1	39,92
Puerta	3,3	1,46			10	1	48,18
Norte							
M. Interior	0,73	6,89			10	1	50,297
Ventana	3,4	1			10	1	34
Oeste							
M. Interior	0,8	4,99			10	1	39,92
Puerta	3,3	1,46			10	1	48,18
Suelo	0,5	5,65			10	1	28,25
Techo	0,41	5,65			10	1	23,165
						ΣQt(W)	375,032

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					PÉRDIDAS O GANANCIAS POR INSOLACIÓN					
nº Personas	qr (dm3/s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	qi (W/m2)	S (m2)	ci	cc	cm	Qi (W)
3	12,5	0,000337	11	500,445	522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
									ΣQi(W)	131,129614
GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS					
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m2)	Qa(W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtota(W)		
3	116	348	30	211,875	CPU	1	150	150		
					Monitor pantalla plana	1	50	50		
					Ventilador CPU	1	120	120		
							ΣQ(W)	320		

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m ²)
1,88648161	0,33389055

5.1.1.12. Tecnología

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Exterior	0,73	20,85			11	1,2	200,9106
Este							
M. Ext e Int	0,73	37,04			11	1	297,4312
Puerta	2,7	2,8			10	1	75,6
Norte							
M. Interior	0,8	20,85			10	1	166,8
Oeste							
M. Exterior	0,73	28,29			11	1,2	272,60244
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Suelo	0,5	90,99			10	1	454,95
Techo	0,41	90,99			10	1	373,059
						ΣQt(W)	2.364,07

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					PÉRDIDAS O GANANCIAS POR INSOLACIÓN					
nº Personas	qr (dm3/s)	ca (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	qi (W/m2)	S (m2)	ci	cc	cm	Qi (W)
25	12,5	0,000337	11	4170,375	522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
										ΣQi(W)
										1049,03691

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS			
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m2)	Qa(W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtota(W)
25	116	2900	30	3412,125	CPU	1	150	150
					Monitor pantalla plana	1	50	50
					Ventilador CPU	1	120	120
							ΣQ(W)	320

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m2)
14,2156102	0,15623266

5.1.1.13. Recibidor y pasillos planta baja

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m2·K)	S (m2)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	38,7			10	1	309,6
Puerta	4,4	1,46			10	1	64,24
Puerta	4,4	1,46			10	1	64,24
Este							
M. Interior	1	93,7			10	1	937
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2			10	1	78
Puerta	3,9	2			10	1	78
Norte							
M. Interior	0,8	10,55			10	1	84,4
Puerta	2,9	3,4			10	1	98,6
Oeste							
M. Interior	1	90,54			10	1	905,4
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	3,4			10	1	132,6
Puerta	3,9	3,4			10	1	132,6
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Suelo	0,5	235,02			10	1	1175,1
Techo	0,41	235,02			10	1	963,582
						ΣQt(W)	5911,002

5.1.1.14. Laboratorio

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS			
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m2)	Qa(W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtota(W)
25	116	2900	30	2253,375	CPU	1	150	150
					Monitor pantalla plana	1	50	50
					Ventilador CPU	1	120	120
							$\Sigma Q(W)$	320

108

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m²·K)	S (m²)	Tinterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	21,43			10	1	171,44
Puerta	4,4	1,46			10	1	64,24
Este							
M. Exterior	0,73	18,29			11	1	146,8687
Ventana	3	1,65			11	1	54,45
Ventana	3	1,65			11	1	54,45
Ventana	3	1,65			11	1	54,45
Ventana	3	1,65			11	1	54,45
Ventana	3	1,65			11	1	54,45
Norte							
M. Exterior	0,73	7,2			11	1	57,816
M. Interior	0,8	17,49			10	1	139,92
Oeste							
M. Interior	0,8	22,79			10	1	182,32
Puerta	4,4	2,8			10	1	123,2
Suelo	0,5	58,58			10	1	292,9
Techo	0,41	58,58			10	1	240,178
						ΣQt(W)	1.691,13

[illegible]

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS			
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m²)	Qa(W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtotat(W)
25	116	2900	30	2196,75	CPU	1	150	150
					Monitor pantalla plana	1	50	50
					Ventilador CPU	1	120	120
							$\Sigma Q(W)$	320

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m2)
11,9339058	0,2037198

5.1.1.16. Seminario 1

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	10,65			10	1	85,2
Este							
M. Exterior	0,73	9,3			11	1	74,679
Norte							
M. Interior	0,8	10,65			10	1	85,2
Oeste							
M. Interior	1	7,84			10	1	78,4
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Suelo	0,5	11,02			10	1	55,1
Techo	0,41	11,02			10	1	45,182
						ΣQt(W)	480,70

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN				
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)
5	12,5	0,000337	11	834,075

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m ²)
2,628026	0,23847786

5.1.1.17. Aula ESO 10

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Exterior	0,73	7,2			11	1	57,816
M. Interior	0,8	17,49			10	1	139,92
Este							
M. Ext	0,73	13,29			11	1	106,7187
Ventana	3	1,65			11	1	54,45
Ventana	3	1,65			11	1	54,45
Ventana	3	1,65			11	1	54,45
Ventana	3	1,65			11	1	54,45
Norte							
M. Interior	0,8	22,95			10	1	183,6
Oeste							
M. Interior	0,8	17,09			10	1	136,72
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Suelo	0,5	45,35			10	1	226,75
Techo	0,41	45,35			10	1	185,935
						ΣQt(W)	1364,4597

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS			
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m²)	Qa(W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtotál(W)
25	116	2900	30	1700,625	CPU	1	150	15
					Monitor pantalla plana	1	50	5
					Ventilador CPU	1	120	12
							$\Sigma Q(W)$	32

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m2)
10,9799782	0,24211639

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m2·K)	S (m2)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Exterior	0,73	7,2			11	1,2	69,3792
M. Interior	0,8	17,49			10	1	139,92
Ventana	2,9	1,65			11	1,2	63,162
Ventana	2,9	1,65			11	1,2	63,162
Ventana	2,9	1,65			11	1,2	63,162
Ventana	2,9	1,65			11	1,2	63,162
Ventana	2,9	1,65			11	1,2	63,162
Ventana	2,9	1,65			11	1,2	63,162
Ventana	2,9	1,65			11	1,2	63,162
Este							
M. Exterior	0,73	21,99			11	1	176,5792
Norte							
M. Interior	0,8	22,95			10	1	183,6
Oeste							
M. Interior	0,8	29,09			10	1	232,72
Puerta	4,4	2,8			10	1	123,2
Suelo	0,5	72,4			10	1	362
Techo	0,41	72,4			10	1	296,84
						ΣQt(W)	1963,2109

111

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m2)
12,8660369	0,17770769

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m²·K)	S (m²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	18,42			10	1	147,36
Este							
M. Exterior	0,73	16,38			11	1,2	157,83768
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Norte							
M. Interior	0,8	18,42			10	1	147,36
Oeste							
M. Interior	0,8	18,72			10	1	149,76
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Suelo	0,5	45,49			10	1	227,45
Techo	0,41	45,49			10	1	186,509
						ΣQt(W)	1469,91268

[illegible]

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m2)
11,0906811	0,24380482

5.1.1.20. Aula ESO 6

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	18,42			10	1	147,36
Este							
M. Exterior	0,73	17,01			11	1,2	163,90836
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Norte							
M. Interior	0,8	18,42			10	1	147,36
Oeste							
M. Interior	0,8	19,32			10	1	154,56
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Suelo	0,5	46,73			10	1	233,65
Techo	0,41	46,73			10	1	191,593
						ΣQt(W)	1492,06736

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					PÉRDIDAS O GANANCIAS POR INSOLACIÓN					
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	qi (W/m ²)	S (m ²)	ci	cc	cm	Qi (W)
25	12,5	0,000337	11	4170,375						
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
									ΣQi(W)	524,518456

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS			
nº Personas	q ₀ (W/persona)	Q ₀ (W)	(W/m ²)	Q _a (W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtotal(W)
25	116	2900	30	1752,375	CPU	1	150	150
					Monitor pantalla plana	1	50	50
					Ventilador CPU	1	120	120
							ΣQ(W)	320

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m ²)
11,1593358	0,23880453

5.1.1.21. AULA ESO 4

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	18,42			10	1	147,36
Este							
M. Exterior	0,73	16,71			11	1	134,1813
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Ventana	3,3	1,65			11	1	59,895
Norte							
M. Interior	0,8	18,42			10	1	147,36
Oeste							
M. Interior	0,8	19,05			10	1	152,4
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Suelo	0,5	46,16			10	1	230,8
Techo	0,41	46,16			10	1	189,256
						ΣQt(W)	1407,0773

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					PÉRDIDAS O GANANCIAS POR INSOLACIÓN					
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	qi (W/m ²)	S (m ²)	ci	cc	cm	Qi (W)
25	12,5	0,000337	11	4170,375						
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
									ΣQi(W)	524,518456

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS			
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m ²)	Qa(W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtotat(W)
25	116	2900	30	1731	CPU	1	150	150
					Monitor pantalla plana	1	50	50
					Ventilador CPU	1	120	120
							ΣQ(W)	320

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m ²)
11,0529708	0,23944911

5.1.1.22. AULA ESO 5

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	18,42			10	1	147,36
Este							
M. Interior	0,8	19,05			10	1	152,4
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Suelo	0,5	46,82			10	1	234,1
Techo	0,41	46,82			10	1	191,962
Norte							
M. Interior	0,8	18,42			10	1	147,36
Oeste							
M. Exterior	0,73	17,1			11	1,2	164,7756
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
						ΣQt(W)	1491,5936

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					PÉRDIDAS O GANANCIAS POR INSOLACIÓN					
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	qi (W/m ²)	S (m ²)	ci	cc	cm	Qi (W)
25	12,5	0,000337	11	4170,375	522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
									ΣQi(W)	524,518456

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS			
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m ²)	Qa(W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtota(W)
25	116	2900	30	1755,75	CPU	1	150	150
					Monitor pantalla plana	1	50	50
					Ventilador CPU	1	120	120
							ΣQ(W)	320

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m ²)
11,1622371	0,23840746

5.1.1.23. AULA 8

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	18,42			10	1	147,36
Este							
M. Interior	0,8	19,05			10	1	152,4
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Suelo	0,5	47,5			10	1	237,5
Techo	0,41	47,5			10	1	194,75
Norte							
M. Interior	0,8	18,42			10	1	147,36
Oeste							
M. Exterior	0,73	17,4			11	1,2	167,6664
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	313,5
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	257,07
						ΣQt(W)	1927,4944

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					PÉRDIDAS O GANANCIAS POR INSOLACIÓN					
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	qi (W/m ²)	S (m ²)	ci	cc	cm	Qi (W)
25	12,5	0,000337	11	4170,375	522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
									ΣQi(W)	524,518456

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS			
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m ²)	Qa(W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtot(W)
25	116	2900	30	1781,25	CPU	1	150	150
					Monitor pantalla plana	1	50	50
					Ventilador CPU	1	120	120
							ΣQ(W)	320

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m ²)
11,6236379	0,24470817

5.1.1.24. AULA ESO 9

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	T _{Interior} (K)	T _{Exterior} (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	18,42			10	1	147,36
Este							
M. Interior	0,8	18,72			10	1	149,76
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Suelo	0,5	45,41			10	1	227,05
Techo	0,41	45,41			10	1	186,181
Norte							
M. Interior	0,8	18,42			10	1	147,36
Oeste							
M. Exterior	0,73	16,38			11	1,2	157,83768
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	299,706
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	245,75892
						ΣQt(W)	1870,9016

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					PÉRDIDAS O GANANCIAS POR INSOLACIÓN					
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	qi (W/m ²)	S (m ²)	ci	cc	cm	Qi (W)
25	12,5	0,000337	11	4170,375	522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
									ΣQi(W)	524,518456

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS			
nº Personas	q ₀ (W/persona)	Q ₀ (W)	(W/m ²)	Q _a (W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtotal(W)
25	116	2900	30	1702,875	CPU	1	150	150
					Monitor pantalla plana	1	50	50
					Ventilador CPU	1	120	120
							ΣQ(W)	320

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m ²)
11,4886701	0,25299868

5.1.1.25. SEMINARIOS 2 Y 3

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	20,85			10	1	166,8
Este							
M. Interior	0,8	8,05			10	1	64,4
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Norte							
M. Exterior	0,73	5,4			11	1	43,362
M. Interior	0,8	15,45			10	1	123,6
Oeste							
M. Exterior	0,73	6,21			11	1,2	59,83956
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Suelo	0,5	22			10	1	110
Techo	0,41	22			10	1	90,2
						ΣQt(W)	845,82156

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					PÉRDIDAS O GANANCIAS POR INSOLACIÓN					
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	qi (W/m ²)	S (m ²)	ci	cc	cm	Qi (W)
10	12,5	0,000337	11	1668,15	522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
									ΣQi(W)	262,259228

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS			
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m ²)	Qa(W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtotal(W)
10	116	1160	30	825	CPU	1	150	150
					Monitor pantalla plana	1	50	50
					Ventilador CPU	1	120	120
							ΣQ(W)	320

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m ²)
5,08123079	0,23096504

5.1.1.26. AULA ESO 11

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m²·K)	S (m²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	22,95			10	1	183,6
Este							
M. Interior	0,8	18,2			10	1	145,6
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Norte							
M. Interior	0,8	22,95			10	1	183,6
Oeste							
M. Exterior	0,73	14,4			11	1,2	138,7584
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Suelo	0,5	47,19			10	1	235,95
Techo	0,41	47,19			10	1	193,479
						ΣQt(W)	1451,5474

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					PÉRDIDAS O GANANCIAS POR INSOLACIÓN					
nº Personas	qr (dm3/s)	c _a (kWh/m³·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	qi (W/m²)	S (m²)	ci	cc	cm	Qi (W)
25	12,5	0,000337	11	4170,375	522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
									ΣQi(W)	524.51845

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS			
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m²)	Qa(W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtot(W)
25	116	2900	30	1769,625	CPU	1	150	150
					Monitor pantalla plana	1	50	50
					Ventilador CPU	1	120	120
							$\Sigma Q(W)$	320

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m2)
11.1360659	0.2359836

5.1.1.27. AULA ESO 12

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	22,95			10	1	183,6
Este							
M. Interior	0,8	18,2			10	1	145,6
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Norte							
M. Interior	0,8	22,95			10	1	183,6
Oeste							
M. Exterior	0,73	13,8			11	1,2	132,9768
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Suelo	0,5	46,81			10	1	234,05
Techo	0,41	46,81			10	1	191,921
ΣQt(W)							1442,3078

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					PÉRDIDAS O GANANCIAS POR INSOLACIÓN					
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	qi (W/m ²)	S (m ²)	ci	cc	cm	Qi (W)
25	12,5	0,000337	11	4170,375	522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
ΣQi(W)										524,518456

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS			
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m ²)	Qa(W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtot(W)
25	116	2900	30	1755,375	CPU	1	150	150
					Monitor pantalla plana	1	50	50
					Ventilador CPU	1	120	120
ΣQ(W)								320

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m ²)
11,1125763	0,23739748

5.1.1.28. AULA BACHILLERATO 2

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m²·K)	S (m²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	18,75			10	1	150
Este							
M. Interior	0,8	15,572			10	1	124,576
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Norte							
M. Interior	0,8	18,75			10	1	150
Oeste							
M. Exterior	0,73	12,652			11	1,2	121,914672
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Suelo	0,5	38,52			10	1	192,6
Techo	0,41	38,52			10	1	157,932
						ΣQt(W)	1272,26267

[illegible]

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS			
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m2)	Qa(W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtota(W)
25	116	2900	30	1444,5	CPU	1	150	150
					Monitor pantalla plana	1	50	50
					Ventilador CPU	1	120	120
							$\Sigma Q(W)$	320

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m2)
10,6316561	0,27600353

5.1.1.29. AULA BACHILLERATO 3

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	22,95			10	1	183,6
Este							
M. Interior	0,8	24,2			10	1	193,6
Puerta	4,4	2,8			10	1	123,2
Norte							
M. Interior	0,8	22,95			10	1	183,6
Oeste							
M. Exterior	0,73	18,75			11	1,2	180,675
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Ventana	3,3	1,65			11	1,2	71,874
Suelo	0,5	60,73			10	1	303,65
Techo	0,41	60,73			10	1	248,993
						ΣQt(W)	1776,688

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					PÉRDIDAS O GANANCIAS POR INSOLACIÓN					
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	qi (W/m ²)	S (m ²)	ci	cc	cm	Qi (W)
25	12,5	0,000337	11	4170,375	522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
					522,5016	1,65	0,13	1	1,17	131,129614
									ΣQi(W)	655,64807

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS			
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m ²)	Qa(W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtot(W)
25	116	2900	30	2277,375	CPU	1	150	150
					Monitor pantalla plana	1	50	50
					Ventilador CPU	1	120	120
							ΣQ(W)	320

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m ²)
12,1000861	0,19924397

5.1.1.30. AULA DE MÚSICA Y PLÁSTICA

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m²·K)	S (m²)	Tinterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Exterior	0,73	20,85			11	1,2	200,9106
Este							
M. Interior	0,8	23,69			10	1	189,52
Puerta	4,4	2,8			10	1	123,2
Norte							
M. Interior	0,8	20,85			10	1	166,8
Oeste							
M. Exterior	0,73	18,24			11	1,2	175,76064
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Ventana	3	1,65			11	1,2	65,34
Suelo	0,5	60,06			10	1	300,3
Techo	0,41	60,06			10	1	246,246
						ΣQt(W)	1729,43724

[illegible]

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO		OTROS USOS			
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m2)	Qa(W)	Instrumento	Cantidad	Q(W)	Qtot(W)
25	116	2900	30	2252,25	CPU	1	150	150
					Monitor pantalla plana	1	50	50
					Ventilador CPU	1	120	120
							$\Sigma Q(W)$	320

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m2)
12,0277103	0,20026158

5.1.1.31. Pasillos primera planta

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	0,8	28,04			10	1	224,32
Este							
M. Interior	0,8	162,6			10	1	1300,8
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Norte							
M. Exterior	0,73	3,33			10	1	24,309
M. Interior	0,8	16,8			10	1	134,4
Ventana	4,4	1,65			10	1	72,6
Oeste							
M. Interior	0,8	162,6			10	1	1300,8
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Suelo	0,5	263,38			10	1	1316,9
Techo	0,41	263,38			10	1	1079,858
						ΣQt(W)	7770,587

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN				
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)
10	12,5	0,000337	11	1668,15

GANANCIAS POR OCUPACIÓN			GANANCIAS POR ALUMBRADO	
nº Personas	q0 (W/persona)	Q0 (W)	(W/m ²)	Qa(W)
10	116	1160	50	16461,25

POTENCIA	POTENCIA/S
P(kW)	P/S (kW/m ²)
27,059987	0,10274124

5.1.2. Invierno

5.1.2.1. Laboratorio bachillerato

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	Tinterior(°C)	Texterior(°C)	ΔT (°C)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Exterior	0,73	20,85	21	0,8	20,2	1,2	368,94492
Este							
M. Exterior	0,73	27,6			20,2	1,55	630,83388
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Norte							
M. Interior	1	22,95			10	1	229,5
Oeste							
M. Interior	1	34,5			10	1	345
Puerta	4,4	2,8			10	1	123,2
Suelo	0,5	89,48			10	1	447,4
Techo	0,41	89,48			10	1	366,868
						ΣQt(W)	3705,12745

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	P(kW)	P/S (kW/m ²)
25	20	0,000337	20,02	12144,132	15,8492595	0,17712628

5.1.2.2. LABORATORIO BACHILLERATO SALA DE APOYO E INTEGRACIÓN

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m2·K)	S (m2)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	22,95			10	1	229,5
Este							
M. Exterior	0,73	9,6			20,2	1,55	219,42048
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Norte							
M. Exterior	0,73	6			20,2	1,55	137,1378
M. Interior	1	14,85			10	1	148,5
Oeste							
M. Interior	1	10,58			10	1	105,8
Puerta	3,3	2,8			10	1	92,4
Suelo	0,5	28,85			10	1	144,25
Techo	0,41	28,85			10	1	118,285
						ΣQt(W)	1536,25918
PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN						POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm3/s)	c _a (kWh/m³·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)		P(kW)	P/S (kW/m2)
20	12,5	0,000337	20,02	6072,066		7,60832518	0,26372011

5.1.2.3. AULA INFORMÁTICA

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m2·K)	S (m2)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Exterior	0,73	8			20,2	1,2	141,5616
M. Interior	1	22,6			10	1	226
Este							
M. Exterior	0,73	16,98			20,2	1	250,38708
Ventana	3	1,65			20,2	1	99,99
Ventana	3	1,65			20,2	1	99,99
Ventana	3	1,65			20,2	1	99,99
Ventana	3	1,65			20,2	1	99,99
Ventana	3	1,65			20,2	1	99,99
Norte							
M. Interior	1	22,95			10	1	229,5
Oeste							
M. Interior	1	22,7			10	1	227
Puerta	2,7	2,8			10	1	75,6
Suelo	0,5	57,53			10	1	287,65
Techo	0,41	57,53			10	1	235,873
						ΣQt(W)	2.173,52

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm3/s)	c _a (kWh/m³·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	P(kW)	P/S (kW/m2)
25	8	0,000337	20,02	4857,6528	7,03117448	0,12221753

5.1.2.4. AULA DE PROFESORES

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	22,95			10	1	229,5
Este							
M. Exterior	0,73	18,3			20,2	1,55	418,27029
Ventana	3	1,65			20,2	1	99,99
Ventana	3	1,65			20,2	1	99,99
Ventana	3	1,65			20,2	1	99,99
Ventana	3	1,65			20,2	1	99,99
Ventana	3	1,65			20,2	1	99,99
Norte							
M. Exterior	0,73	6			20,2	1,55	137,1378
M. Interior	1	14,85			10	1	148,5
Oeste							
M. Interior	1	23,75			10	1	237,5
Puerta	2,7	2,8			10	1	75,6
Suelo	0,5	60,06			10	1	300,3
Techo	0,41	60,06			10	1	246,246
						ΣQt(W)	2.293,00

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	P(kW)	P/S (kW/m ²)
25	12,5	0,000337	20,02	7590,0825	9,88308659	0,16455356

5.1.2.5. SALÓN DE ACTOS

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	58,2			10	1	582
Puerta	2,7	3,4			10	1	91,8
Este							
					11		
M. Exterior	0,73	87,89			20,2	1,55	2008,84021
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Norte							
					11		
M. Exterior	0,73	57,15			20,2	1	842,7339
Ventana	2,2	1,65			20,2	1	73,326
Oeste							
					11		
M. Exterior	0,73	93,85			20,2	1,4	1937,47694
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Suelo	0,5	405,44			10	1	2027,2
Techo	0,41	405,44			10	1	1662,304
						ΣQt(W)	13410,7625

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	P(kW)	P/S (kW/m ²)
200	8	0,000337	20,02	38861,2224	52,2719849	0,12892656

5.1.2.6. DIRECCIÓN

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m2·K)	S (m2)	Tinterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	15			10	1	150
Este							
M. Interior	1	11,62			10	1	116,2
Puerta	2,7	1,46			10	1	39,42
Norte							
M. Exterior	0,73	6			20,2	1,4	123,8664
M. Interior	1	14,85			10	1	148,5
Oeste							
M. Exterior	0,73	9,78			20,2	1,4	201,902232
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Suelo	0,5	20,76			10	1	103,8
Techo	0,41	20,76			10	1	85,116
						ΣQt(W)	1276,77383
PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN						POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm3/s)	c _a (kWh/m³·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)		P(kW)	P/S (kW/m2)
5	12,5	0,000337	20,02	1518,0165		2,79479033	0,13462381

5.1.2.7. DESPACHO 1

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m2·K)	S (m2)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	12			10	1	120
Este							
M. Interior	1	6,67			10	1	66,7
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Norte							
M. Interior	1	12			10	1	120
Oeste							
M. Exterior	0,73	6,48			20,2	1,4	133,775712
Ventana	3,9	1,65			20,2	1,4	181,9818
Suelo	0,5	10,82			10	1	54,1
Techo	0,41	10,82			10	1	44,362
						ΣQt(W)	777,859512

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm3/s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	P(kW)	P/S (kW/m2)
5	12,5	0,000337	20,02	1518,0165	2,29587601	0,21218817

5.1.2.8. DESPACHO 2

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	12			10	1	120
Este							
M. Interior	1	6,67			10	1	66,7
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Norte							
M. Interior	1	12			10	1	120
Oeste							
M. Exterior	0,73	6,48			20,2	1,4	133,775712
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Suelo	0,5	10,84			10	1	54,2
Techo	0,41	10,84			10	1	44,444
						ΣQt(W)	876,031712

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	P(kW)	P/S (kW/m ²)
5	12,5	0,000337	20,02	1518,0165	2,39404821	0,22085316

5.1.2.9. DESPACHO 3

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	12			10	1	120
Este							
M. Interior	1	6,64			10	1	66,4
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Norte							
M. Interior	1	12			10	1	120
Oeste							
M. Exterior	0,73	6,45			20,2	1,4	133,15638
Ventana	3,9	1,65			20,2	1,4	181,9818
Suelo	0,5	10,77			10	1	53,85
Techo	0,41	10,77			10	1	44,157
						ΣQt(W)	776,48518

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	P(kW)	P/S (kW/m ²)
5	12,5	0,000337	20,02	1518,0165	2,29450168	0,21304565

5.1.2.10. SECRETARÍA

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Ext e Int	0,73	20,85			20,2	1,2	368,94492
Este							
M. Interior	1	17,37			10	1	173,7
Norte							
Puerta	2,2	1,46			10	1	32,12
M. Interior	0,73	19,39			10	1	141,547
Oeste							
M. Exterior	0,73	6			20,2	1,4	123,8664
M. Interior	1	14,85			10	1	148,5
Ventana	2,7	1,65			11	1,4	68,607
Suelo	0,5	27,91			10	1	139,55
Techo	0,41	27,91			10	1	114,431
ΣQt(W)							1311,26632

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	P(kW)	P/S (kW/m ²)
5	12,5	0,000337	20,02	1518,0165	2,82928282	0,10137165

5.1.2.11. CONSERJE

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	7,89			10	1	78,9
Este							
M. Interior	1	4,99			10	1	49,9
Puerta	3,3	1,46			10	1	48,18
Norte							
M. Interior	1	6,89			10	1	68,9
Ventana	3,4	1			10	1	34
Oeste							
M. Interior	1	4,99			10	1	49,9
Puerta	3,3	1,46			10	1	48,18
Suelo	0,5	5,65			10	1	28,25
Techo	0,41	5,65			10	1	23,165
ΣQt(W)							429,375

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	P(kW)	P/S (kW/m ²)
3	12,5	0,000337	20,02	910,8099	1,3401849	0,23720087

5.1.2.12. TECNOLOGÍA

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Exterior	0,73	20,85			20,2	1,2	368,94492
Este							
M. Ext e Int	0,73	37,04			20,2	1,55	846,597352
Puerta	2,7	2,8			10	1	75,6
Norte							
M. Interior	1	20,85			10	1	208,5
Oeste							
M. Exterior	0,73	28,29			20,2	1,4	584,030076
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Suelo	0,5	90,99			10	1	454,95
Techo	0,41	90,99			10	1	373,059
						ΣQt(W)	4.031,57

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	P(kW)	P/S (kW/m ²)
25	12,5	0,000337	20,02	7590,0825	11,6216518	0,1277245

5.1.2.13. RECIBIDOR Y PASILLOS PLANTA BAJA

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	38,7			10	1	387
Puerta	4,4	1,46			10	1	64,24
Puerta	4,4	1,46			10	1	64,24
Este							
M. Interior	1	93,7			10	1	937
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2			10	1	78
Puerta	3,9	2			10	1	78
Norte							
M. Interior	1	10,55			10	1	105,5
Puerta	2,9	3,4			10	1	98,6
Oeste							
M. Interior	1	90,54			10	1	905,4
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	3,4			10	1	132,6
Puerta	3,9	3,4			10	1	132,6
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Suelo	0,5	235,02			10	1	1175,1
Techo	0,41	235,02			10	1	963,582
						ΣQt(W)	6009,502

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	P(kW)	P/S (kW/m ²)
10	12,5	0,000337	20,02	3036,033	9,045535	0,03848836

5.1.2.14. LABORATORIO PLANTA PRIMERA

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Exterior	0,73	20,79			20,2	1,2	367,883208
Este							
M. Exterior	0,73	18,24			20,2	1,55	416,898912
Ventana	3	1,65			20,2	1,55	154,9845
Ventana	3	1,65			20,2	1,55	154,9845
Ventana	3	1,65			20,2	1,55	154,9845
Ventana	3	1,65			20,2	1,55	154,9845
Ventana	3	1,65			20,2	1,55	154,9845
Norte							
M. Interior	1	19,33			10	1	193,3
Puerta	4,4	1,46			10	1	64,24
Oeste							
M. Interior	1	23,69			10	1	236,9
Puerta	4,4	2,8			10	1	123,2
Suelo	0,5	60,09			10	1	300,45
Techo	0,41	60,09			10	1	246,369
						ΣQt(W)	2.724,16

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	P(kW)	P/S (kW/m ²)
25	20	0,000337	20,02	12144,132	14,8682956	0,24743378

5.1.2.15. AULA BACHILLERATO 1

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	21,43			10	1	214,3
Puerta	4,4	1,46			10	1	64,24
Este							
M. Exterior	0,73	18,29			20,2	1,55	418,041727
Ventana	3	1,65			20,2	1,55	154,9845
Ventana	3	1,65			20,2	1,55	154,9845
Ventana	3	1,65			20,2	1,55	154,9845
Ventana	3	1,65			20,2	1,55	154,9845
Ventana	3	1,65			20,2	1,55	154,9845
Norte							
M. Exterior	0,73	7,2			20,2	1,55	164,56536
M. Interior	1	17,49			10	1	174,9
Oeste							
M. Interior	1	22,79			10	1	227,9
Puerta	4,4	2,8			10	1	123,2
Suelo	0,5	58,58			10	1	292,9
Techo	0,41	58,58			10	1	240,178
						ΣQt(W)	2.695,15

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm3/s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	P(kW)	P/S (kW/m2)
25	12,5	0,000337	20,02	7590,0825	10,2852301	0,1755758

5.1.2.16. SEMINARIO 2

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m2·K)	S (m2)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	10,65			10	1	106,5
Este							
M. Exterior	0,73	9,3			20,2	1,55	212,56359
Norte							
M. Interior	1	10,65			10	1	106,5
Oeste							
M. Interior	1	7,84			10	1	78,4
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Suelo	0,5	11,02			10	1	55,1
Techo	0,41	11,02			10	1	45,182
						ΣQt(W)	661,19

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm3/s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	P(kW)	P/S (kW/m2)
10	12,5	0,000337	20,02	3036,033	3,69721859	0,33550078

5.1.2.17. AULA ESO 10

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m2·K)	S (m2)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Exterior	0,73	7,2			20,2	1,2	127,40544
M. Interior	1	17,49			10	1	174,9
Este							
M. Ext	0,73	13,29			20,2	1,55	303,760227
Ventana	3	1,65			20,2	1,55	154,9845
Ventana	3	1,65			20,2	1,55	154,9845
Ventana	3	1,65			20,2	1,55	154,9845
Ventana	3	1,65			20,2	1,55	154,9845
Norte							
M. Interior	1	22,95			10	1	229,5
Oeste							
M. Interior	1	17,09			10	1	170,9
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Suelo	0,5	45,35			10	1	226,75
Techo	0,41	45,35			10	1	185,935
						ΣQt(W)	2148,28867

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm3/s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	P(kW)	P/S (kW/m2)
25	12,5	0,000337	20,02	7590,0825	9,73837117	0,21473806

5.1.2.18. AULA DE IDIOMAS

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Exterior	0,73	7,2			20,2	1,2	127,40544
M. Interior	1	17,49			10	1	174,9
Ventana	2,9	1,65			20,2	1,2	115,9884
Ventana	2,9	1,65			20,2	1,2	115,9884
Ventana	2,9	1,65			20,2	1,2	115,9884
Ventana	2,9	1,65			20,2	1,2	115,9884
Ventana	2,9	1,65			20,2	1,2	115,9884
Ventana	2,9	1,65			20,2	1,2	115,9884
Este							
M. Exterior	0,73	21,99			20,2	1,55	502,610037
Norte							
M. Interior	1	22,95			10	1	229,5
Oeste							
M. Interior	1	29,09			10	1	290,9
Puerta	4,4	2,8			10	1	123,2
Suelo	0,5	72,4			10	1	362
Techo	0,41	72,4			10	1	296,84
						ΣQt(W)	2803,28588

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	P(kW)	P/S (kW/m ²)
25	12,5	0,000337	20,02	7590,0825	10,3933684	0,14355481

5.1.2.19. AULA ESO 7

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	18,42			10	1	184,2
Este							
M. Exterior	0,73	16,38			20,2	1,55	374,386194
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Norte							
M. Interior	1	18,42			10	1	184,2
Oeste							
M. Interior	1	18,72			10	1	187,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Suelo	0,5	45,49			10	1	227,45
Techo	0,41	45,49			10	1	186,509
						ΣQt(W)	2192,01699

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm3/s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Q _r (W)	P(kW)	P/S (kW/m2)
25	12,5	0,000337	20,02	7590,0825	9,78209949	0,21503846

5.1.2.20. AULA ESO 6

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m2·K)	S (m2)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	18,42			10	1	184,2
Este							
M. Exterior	0,73	17,01			20,2	1,55	388,785663
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Norte							
M. Interior	1	18,42			10	1	184,2
Oeste							
M. Interior	1	19,32			10	1	193,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Suelo	0,5	46,73			10	1	233,65
Techo	0,41	46,73			10	1	191,593
						ΣQt(W)	2223,70046

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm3/s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Q _r (W)	P(kW)	P/S (kW/m2)
25	12,5	0,000337	20,02	7590,0825	9,81378296	0,21001034

5.1.2.21. AULA ESO 4

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m2·K)	S (m2)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	18,42			10	1	184,2
Este							
M. Exterior	0,73	16,71			20,2	1,55	381,928773
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,55	170,48295
Norte							
M. Interior	1	18,42			10	1	184,2
Oeste							
M. Interior	1	19,05			10	1	190,5
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Suelo	0,5	46,16			10	1	230,8
Techo	0,41	46,16			10	1	189,256
						ΣQt(W)	2208,95657

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm3/s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Q _r (W)	P(kW)	P/S (kW/m2)
25	12,5	0,000337	20,02	7590,0825	9,79903907	0,21228421

5.1.2.22. AULA ESO 5

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m2·K)	S (m2)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	18,42			10	1	184,2
Este							
M. Interior	1	19,05			10	1	190,5
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Suelo	0,5	46,82			10	1	234,1
Techo	0,41	46,82			10	1	191,962
Norte							
M. Interior	1	18,42			10	1	184,2
Oeste							
M. Exterior	0,73	17,1			20,2	1,4	353,01924
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
						ΣQt(W)	2120,05964

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm3/s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Q _r (W)	P(kW)	P/S (kW/m2)
25	12,5	0,000337	20,02	7590,0825	9,71014214	0,20739304

5.1.2.23. AULA ESO 8

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m2·K)	S (m2)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	18,42			10	1	184,2
Este							
M. Interior	1	19,05			10	1	190,5
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Suelo	0,5	47,5			10	1	237,5
Techo	0,41	47,5			10	1	194,75
Norte							
M. Interior	1	18,42			10	1	184,2
Oeste							
M. Exterior	0,73	17,4			20,2	1,4	359,21256
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	671,65
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	550,753
						ΣQt(W)	3046,87476

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Q _r (W)	P(kW)	P/S (kW/m ²)
25	12,5	0,000337	20,02	7590,0825	10,6369573	0,22393594

5.1.2.24. AULA ESO 9

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	T _{Interior} (K)	T _{Exterior} (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	18,42			10	1	184,2
Este							
M. Interior	1	18,72			10	1	187,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Suelo	0,5	45,41			10	1	227,05
Techo	0,41	45,41			10	1	186,181
Norte							
M. Interior	1	18,42			10	1	184,2
Oeste							
M. Exterior	0,73	16,38			20,2	1,4	338,155272
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	642,0974
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	526,519868
						ΣQt(W)	2949,71274

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Q _r (W)	P(kW)	P/S (kW/m ²)
25	12,5	0,000337	20,02	7590,0825	10,5397952	0,23210296

5.1.2.25. SEMINARIOS 2 Y 3

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	T _{Interior} (K)	T _{Exterior} (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	20,85			10	1	208,5
Este							
M. Interior	1	8,05			10	1	80,5
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Norte							
M. Exterior	0,73	5,4			20,2	1,55	123,42402
M. Interior	0,73	15,45			10	1	112,785
Oeste							
M. Exterior	0,73	6,21			20,2	1,4	128,201724
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Suelo	0,5	22			10	1	110
Techo	0,41	22			10	1	90,2
						ΣQt(W)	1190,52274

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Q _r (W)	P(kW)	P/S (kW/m ²)
10	12,5	0,000337	20,02	3036,033	4,22655574	0,19211617

5.1.2.28. AULA ESO 11

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	T _{Interior} (K)	T _{Exterior} (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	22,95			10	1	229,5
Este							
M. Interior	1	18,2			10	1	182
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Norte							
M. Interior	1	22,95			10	1	229,5
Oeste							
M. Exterior	0,73	14,4			20,2	1,4	297,27936
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Suelo	0,5	47,19			10	1	235,95
Techo	0,41	47,19			10	1	193,479
						ΣQt(W)	2036,85236

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Q _r (W)	P(kW)	P/S (kW/m ²)
25	12,5	0,000337	20,02	7590,0825	9,62693486	0,20400371

5.1.2.27. AULA ESO 12

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	T _{Interior} (K)	T _{Exterior} (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	22,95			10	1	229,5
Este							
M. Interior	1	18,2			10	1	182
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Norte							
M. Interior	1	22,95			10	1	229,5
Oeste							
M. Exterior	0,73	13,8			20,2	1,4	284,89272
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Suelo	0,5	46,81			10	1	234,05
Techo	0,41	46,81			10	1	191,921
						ΣQt(W)	2021,00772

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm3/s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Q _r (W)	P(kW)	P/S (kW/m2)
25	12,5	0,000337	20,02	7590,0825	9,61109022	0,2053213

5.1.2.29. AULA BACHILLERATO 2

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m2·K)	S (m2)	T _{Interior} (K)	T _{Exterior} (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	18,75			10	1	187,5
Este							
M. Interior	1	15,572			10	1	155,72
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Norte							
M. Interior	1	18,75			10	1	187,5
Oeste							
M. Exterior	0,73	12,652			20,2	1,4	261,192949
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Suelo	0,5	38,52			10	1	192,6
Techo	0,41	38,52			10	1	157,932
						ΣQt(W)	1816,26895

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm3/s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Q _r (W)	P(kW)	P/S (kW/m2)
25	12,5	0,000337	20,02	7590,0825	9,40635145	0,24419396

zz

5.1.2.30. AULA BACHILLERATO 3

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m2·K)	S (m2)	T _{Interior} (K)	T _{Exterior} (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	22,95			10	1	229,5
Este							
M. Interior	1	24,2			10	1	242
Puerta	4,4	2,8			10	1	123,2
Norte							
M. Interior	1	22,95			10	1	229,5
Oeste							
M. Exterior	0,73	18,75			20,2	1,4	387,0825
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Ventana	3,3	1,65			20,2	1,4	153,9846
Suelo	0,5	60,73			10	1	303,65
Techo	0,41	60,73			10	1	248,993
						ΣQt(W)	2533,8485

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm3/s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	P(kW)	P/S (kW/m2)
25	12,5	0,000337	20,02	7590,0825	10,123931	0,16670395

5.1.2.31. AULA DE MÚSICA Y PLÁSTICA

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m2·K)	S (m2)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Exterior	0,73	20,85			20,2	1,2	368,94492
Este							
M. Interior	1	23,69			10	1	236,9
Puerta	4,4	2,8			10	1	123,2
Norte							
M. Interior	1	20,85			10	1	208,5
Oeste							
M. Exterior	0,73	18,24			20,2	1,4	376,553856
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Ventana	3	1,65			20,2	1,4	139,986
Suelo	0,5	60,06			10	1	300,3
Techo	0,41	60,06			10	1	246,246
						ΣQt(W)	2560,57478

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm3/s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	P(kW)	P/S (kW/m2)
25	12,5	0,000337	20,02	7590,0825	10,1506573	0,16900861

5.1.2.32. PASILLOS PRIMERA PLANTA

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR TRANSMISIÓN							
Paramento	U (W/m ² ·K)	S (m ²)	TInterior (K)	TExterior (K)	ΔT (K)	ct	Qt(W)
Sur							
M. Interior	1	28,04			10	1	280,4
Este							
M. Interior	1	162,6			10	1	1626
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Norte							
M. Exterior	0,73	3,33			10	1	24,309
M. Interior	1	16,8			10	1	168
Ventana	4,4	1,65			10	1	72,6
Oeste							
M. Interior	1	162,6			10	1	1626
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	2,8			10	1	109,2
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Puerta	3,9	1,46			10	1	56,94
Suelo	0,5	263,38			10	1	1316,9
Techo	0,41	263,38			10	1	1079,858
						ΣQt(W)	8510,667

PÉRDIDAS O GANANCIAS POR RENOVACIÓN					POTENCIA	POTENCIA/S
nº Personas	qr (dm ³ /s)	c _a (kWh/m ³ ·°C)	ΔT (°C)	Qr (W)	P(kW)	P/S (kW/m ²)
10	12,5	0,000337	20,02	3036,033	11,5467	0,04384046

5.2. Red de tuberías

5.2.1. Dimensionado de tuberías y pérdidas primarias

IMPULSIÓN PLANTA CUBIERTA										
Tramo	Pot. KW	Q (l/h)	S _{teórica} (mm ²)	Ø _{Teórico} (mm)	Ø _{Real} (mm)	S _{Real} (mm ²)	v _{Real} (m/s)	L _{tramo} (m)	J _{unitaria} (mca/m)	J _{real} (mca)
E1-CU1	62	10679,43	1977,671451	50	50	1963	1,51	3,55	0,061	0,21639
E12-CU1	62	10679,43	1977,671451	50	50	1963	1,51	5,30	0,061	0,32306
CU1-Q2	119,8	20635,41	3821,371611	70	73,4	4231	1,35	13,55	0,031	0,42230
E13-CU2	62	10679,43	1977,671451	50	50	1963	1,51	7,18	0,061	0,43766
E14-CU2	62	10679,43	1977,671451	50	50	1963	1,51	3,96	0,061	0,24138
CU2-CU3	124	21358,85	3955,342903	71	73,4	4231	1,40	0,73	0,033	0,02417
E15-CU4	62	10679,43	1977,671451	50	50	1963	1,51	3,96	0,061	0,24138
E16-CU4	62	10679,43	1977,671451	50	50	1963	1,51	7,22	0,061	0,43998
CU4-CU3	124	21358,85	3955,342903	71	73,4	4231	1,40	2,50	0,033	0,08276
CU3-P1	228,7	39393,3	7295,055821	96	83,4	5463	2,00	13,06	0,053	0,68795

RETORNO PLANTA CUBIERTA										
Tramo	Pot. KW	Q (l/h)	S _{teórica} (mm ²)	Ø _{Teórico} (mm)	Ø _{Real} (mm)	S _{Real} (mm ²)	v _{Real} (m/s)	L _{tramo} (m)	J _{unitaria} (mca/m)	J _{real} (mca)
ER1-CUR1	62	10679,43	1977,671451	50	50	1963	1,51	2,45	0,061	0,14934
ER2-CUR2	62	10679,43	1977,671451	50	50	1963	1,51	6,27	0,061	0,38219
CUR1-N3	119,8	20635,41	3821,371611	70	73,4	4231	1,35	51,20	0,031	1,59569
ER3-CUR2	62	10679,43	1977,671451	50	50	1963	1,51	7,18	0,061	0,43766
ER4-CUR2	62	10679,43	1977,671451	50	50	1963	1,51	3,96	0,061	0,24138
UR2-CUR	124	21358,85	3955,342903	71	73,4	4231	1,40	0,73	0,033	0,02417
UR5-CUR4	62	10679,43	1977,671451	50	50	1963	1,51	3,96	0,061	0,24138
ER6-CUR4	62	10679,43	1977,671451	50	50	1963	1,51	7,22		
UR4-CUR	125	21531,1	3987,240829	71	73,4	4231	1,41	2,50		
CUR3-P2	228,7	39393,3	7295,055821	96	83,4	5463	2,00	52,95		

IMPULSIÓN PRIMERA PLANTA										
Tramo	Pot. KW	Q (l/h)	S _{teórica} (mm ²)	Ø _{Teórico} (mm)	Ø _{Real} (mm)	S _{Real} (mm ²)	v _{Real} (m/s)	L _{tramo} (m)	J _{unitaria} (mca/m)	J _{real} (mca)
P1-A1	83,4	14365,55	2660,287081	58	60	2827	1,41	2,12		
A1-F1	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	6,50		
A1-B1	77,3	13314,83	2465,709729	56	60	2827	1,31	1,70		
B1-F12	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	3,50		
B1-C1	71,2	12264,11	2271,132376	54	50	1963	1,74	0,63		
C1-FF1	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	1,15		
C1-D1	66,1	11385,65	2108,452951	52	50	1963	1,61	1,50		
D1-F2	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	6,50		
D1-E1	60	10334,93	1913,875598	49	50	1963	1,46	1,70		
E1-F11	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	3,50		
E1-G1	53,9	9284,211	1719,298246	47	50	1963	1,31	2,36		
G1-F3	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	6,50		
G1-H1	47,8	8233,493	1524,720893	44	42	1385	1,65	1,67		
H1-F10	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	3,50		
H1-I1	41,7	7182,775	1330,143541	41	42	1385	1,44	2,33		
I1-F4	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	6,50		
I1-J1	35,6	6132,057	1135,566188	38	42	1385	1,23	1,60		
J1-F9	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	3,50		
J1-K1	29,5	5081,34	940,9888357	35	33,4	876	1,61	3,20		
K1-FF4	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	1,26		
K1-L1	24,4	4202,871	778,3094099	31	33,4	876	1,33	3,00		
L1-F5	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	6,50		
L1-M1	18,3	3152,153	583,7320574	27	26,6	556	1,58	1,80		
M1-F8	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	3,50		
M1-N1	12,2	2101,435	389,1547049	22	21,2	353	1,65	2,15		
N1-F6	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	6,50		
N1-F7	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	5,30		
P1-O1	145,3	25027,75	4634,76874	77	83,4	5463	1,27	1,91	0,024	0,04549
O1-F13	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	5,25		
O1-Q1	140,2	24149,28	4472,089314	75	73,4	4231	1,59	1,52	0,041	0,06238
Q1-R1	11,2	1929,187	357,2567783	21	21,2	353	1,52	6,55		
R1-F34	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	1,70		

R1-F33	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	5,18		
Q1-S1	129	22220,1	4114,832536	72	73,4	4231	1,46	2,02	0,035	0,07166
S1-F14	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	5,25		
S1-T1	123,9	21341,63	3952,15311	71	73,4	4231	1,40	2,00	0,033	0,06611
T1-FF14	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	1,23		
T1-U1	118,8	20463,16	3789,473684	69	73,4	4231	1,34	1,55	0,031	0,04760
U1-F15	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	5,25		
U1-V1	113,7	19584,69	3626,794258	68	73,4	4231	1,29	1,41	0,028	0,04010

V1-W1	18,3	3152,153	583,7320574	27	26,6	556	1,58	6,55		
W1-F32	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	1,70		
W1-X1	12,2	2101,435	389,1547049	22	21,2	353	1,65	3,63		
X1-F31	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	1,7		
X1-F30	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	5,2		
V1-Y1	95,4	16432,54	3043,062201	62	60	2827	1,61	2,21	0,055	0,12045
Y1-F16	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	5,33		
Y1-Z1	89,2	15364,59	2845,295056	60	60	2827	1,51	3,39	0,048	0,16427
Z1-F17	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	5,33		
Z1-A2	83,2	14331,1	2653,907496	58	60	2827	1,41	3,44	0,043	0,14757
A2-F18	3,8	654,5455	121,2121212	12	16,6	216	0,84	4,50		
A2-B2	79,4	13676,56	2532,695375	57	60	2827	1,34	1,75	0,040	0,06917
B2-FF18	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	3,72		
B2-C2	74,3	12798,09	2370,015949	55	60	2827	1,26	1,12	0,035	0,03942
C2-D2	12,2	2101,435	389,1547049	22	21,2	353	1,65	6,55		
D2-F29	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	3,06		
D2-F28	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	3,42		
C2-E2	62,1	10696,65	1980,861244	50	50	1963	1,51	2,33	0,061	0,14243
E2-FF12	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	0,66		
E2-EE2	57	9818,182	1818,181818	48	50	1963	1,39	3,87	0,053	0,20362
EE2-F19	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	5,25		
EE2-G2	50,9	8767,464	1623,604466	45	50	1963	1,24	4,35	0,043	0,18775
G2-F20	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	5,25		
G2-H2	44,8	7716,746	1429,027113	43	42	1385	1,55	1,73	0,079	0,13670
H2-I2	12,2	2101,435	389,1547049	22	21,2	353	1,65	6,55		
I2-F26	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	1,70		
I2-F27	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	6,30		
H2-J2	32,6	5615,311	1039,872408	36	33,4	876	1,78	1,10	0,135	0,14797
J2-FF26	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	2,27		
J2-K2	27,5	4736,842	877,1929825	33	33,4	876	1,50	1,00	0,100	0,09988
K2-F21	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	5,25		
K2-L2	22,4	3858,373	714,5135566	30	33,4	876	1,22	2,44	0,070	0,17020
L2-F25	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	7,75		
L2-M2	16,3	2807,656	519,9362041	26	26,6	556	1,40	0,50	0,118	0,05896
M2-F22	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	5,25		
M2-N2	11,2	1929,187	357,2567783	21	21,2	353	1,52	2,95	0,180	0,53002
N2-F23	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	5,25		
N2-F24	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	9,21	0,198	1,82603

RETORNO PRIMERA PLANTA										
Tramo	Pot. KW	Q (l/h)	S _{teórica} (mm ²)	Ø _{Teórico} (mm)	Ø _{Real} (mm)	S _{Real} (mm ²)	v _{Real} (m/s)	L _{tramo} (m)	J _{unitaria} (mmca/m)	J _{real} (mmca)
P2-N1	83,4	14365,55	2660,287081	58	60	2827	1,41	25,50		
N1-F7	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	6,48		
N1-M1	77,3	13314,83	2465,709729	56	60	2827	1,31	0,72		
M1-F8	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	3,50		
M1-L1	71,2	12264,11	2271,132376	54	50	1963	1,74	3,12		
L1-F9	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	2,73		
L1-K1	65,1	11213,4	2076,555024	51	50	1963	1,59	1,30		
K1-F6	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	6,25		
K1-J1	59	10162,68	1881,977671	49	50	1963	1,44	3,00		
J1-F5	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	1,50		
J1-I1	53,9	9284,211	1719,298246	47	50	1963	1,31	3,70		
I1-F10	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	2,73		
I1-H1	47,8	8233,493	1524,720893	44	42	1385	1,65	1,10		
H1-F4	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	6,25		
H1-G1	41,7	7182,775	1330,143541	41	42	1385	1,44	2,83		
G1-F11	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	2,73		
G1-E1	35,6	6132,057	1135,566188	38	42	1385	1,23	1,17		
E1-F3	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	6,25		
E1-D1	29,5	5081,34	940,9888357	35	33,4	876	1,61	2,86		
D1-F12	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	2,73		
D1-C1	23,4	4030,622	746,4114833	31	33,4	876	1,28	1,20		
C1-F2	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	6,25		
C1-B1	17,3	2979,904	551,8341308	27	26,6	556	1,49	6,25		
B1-F13	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	1,40		
B1-A1	12,2	2101,435	389,1547049	22	21,2	353	1,65	1,13		
A1-F14	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	2,73		
A1-F1	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	7,45		
P2-O2	145,3	25027,75	4634,76874	77	83,4	5463	1,27	41,41		
O2-F29	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	7,96	0,198	1,57820

O2-N2	139,2	23977,03	4440,191388	75	73,4	4231	1,57	0,50	
N2-F28	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	4,50	
N2-M2	134,1	23098,56	4277,511962	74	73,4	4231	1,52	2,95	
M2-F27	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	4,50	
M2-L2	129,0	22220,1	4114,832536	72	73,4	4231	1,46	1,00	
L2-F30	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	8,00	
L2-K2	122,9	21169,38	3920,255183	71	73,4	4231	1,39	1,93	
K2-F26	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	4,50	
K2-J2	117,8	20290,91	3757,575758	69	73,4	4231	1,33	0,98	
J2-F25	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	2,00	
J2-H2	112,7	19412,44	3594,896332	68	73,4	4231	1,27	1,59	
H2-I2	12,2	2101,435	389,1547049	22	21,2	353	1,65	6,55	
I2-F31	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	1,45	
I2-F32	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	6,05	
H2-G2	100,5	17311	3205,741627	64	60	2827	1,70	1,23	
G2-F24	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	4,50	
G2-E2	94,4	16260,29	3011,164274	62	60	2827	1,60	4,41	
E2-F23	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	4,50	
E2-C2	88,3	15209,57	2816,586922	60	60	2827	1,49	4,35	
C2-F22	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	0,91	
C2-A2	83,2	14331,1	2653,907496	58	60	2827	1,41	2,30	
A2-B2	12,2	2101,435	389,1547049	22	21,2	353	1,65	6,55	
B2-F34	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	2,81	
B2-F33	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	3,17	
A2-Z1	71,0	12229,67	2264,752791	54	50	1963	1,73	1,12	
Z1-F21	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	3,47	
Z1-Y1	65,9	11351,2	2102,073365	52	50	1963	1,61	1,25	
Y1-F20	3,8	654,5455	121,2121212	12	16,6	216	0,84	3,72	
Y1-X1	62,1	10696,65	1980,861244	50	50	1963	1,51	3,44	
X1-F19	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	4,59	
X1-W1	56,0	9645,933	1786,283892	48	50	1963	1,36	3,40	
W1-F18	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	4,59	
W1-T1	49,9	8595,215	1591,706539	45	50	1963	1,22	2,71	
T1-U1	18,3	3152,153	583,7320574	27	33,4	876	1,00	6,55	
U1-F37	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	1,45	
U1-V1	12,2	2101,435	389,1547049	22	21,2	353	1,65	3,63	
V1-F36	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	1,45	
V1-F35	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	4,95	
T1-S1	31,6	5443,062	1007,974482	36	33,4	876	1,73	0,91	
S1-F17	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	4,50	
S1-R1	26,5	4564,593	845,2950558	33	33,4	876	1,45	2,05	
R1-F38	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	1,50	
R1-Q1	21,4	3686,124	682,61563	29	33,4	876	1,17	1,50	
Q1-F16	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	4,25	
Q1-O1	16,3	2807,656	519,9362041	26	26,6	556	1,40	2,53	
O1-F15	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	5,50	
O1-P1	11,2	1929,187	357,2567783	21	21,2	353	1,52	6,55	
P1-F40	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	1,45	
P1-F39	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	4,95	

IMPULSIÓN PLANTA BAJA										
Tramo	Pot. KW	Q (l/h)	S _{teórica} (mm ²)	Ø _{teórico} (mm)	Ø _{Real} (mm)	S _{Real} (mm ²)	v _{Real} (m/s)	L _{tramo} (m)	J _{unitaria} (mca/m)	J _{real} (mca)
Q2-F35	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	5,25		
Q2-R2	113,7	19584,69	3626,794258	68	73,4	4231	1,29	1,52	0,028	0,04323
R2-F56	3,8	654,5455	121,2121212	12	16,6	216	0,84	9,33		
R2-S2	109,9	18930,14	3505,582137	67	73,4	4231	1,24	2,73	0,027	0,07316
S2-F36	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	5,25		
S2-T2	103,8	17879,43	3311,004785	65	73,4	4231	1,17	0,89	0,024	0,02158
T2-U2	7,6	1309,091	242,4242424	18	16,6	216	1,68	8		
U2-F55	3,8	654,5455	121,2121212	12	16,6	216	0,84	1,69		
U2-F54	3,8	654,5455	121,2121212	12	16,6	216	0,84	4,6		
T2-V2	96,2	16570,33	3068,580542	63	60	2827	1,63	0,96	0,055	0,05309
V2-F53	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	1,67		
V2-W2	90,1	15519,62	2874,00319	60	60	2827	1,52	2,09	0,049	0,10307
W2-F37	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	5,25		
W2-Z2	85	14641,15	2711,323764	59	60	2827	1,44	1,51	0,045	0,06725
Z2-X2	8,9	1533,014	283,891547	19	21,2	353	1,21	5,93		
X2-F51	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	3,56		

X2-F52	3,8	654,5455	121,2121212	12	16,6	216	0,84	3,38		
Z2-Y3	76,1	13108,13	2427,432217	56	60	2827	1,29	1,19	0,037	0,04367
Y3-F38	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	5,25		
Y3-A3	71	12229,67	2264,752791	54	50	1963	1,73	2,71	0,077	0,20941
A3-F39	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	5,25		
A3-B3	65,9	11351,2	2102,073365	52	50	1963	1,61	4,11	0,068	0,27875
B3-F40	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	0,45		
B3-C3	59,8	10300,48	1907,496013	49	50	1963	1,46	3,47	0,057	0,19856
C3-F50	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	2,88		
C3-D3	53,7	9249,761	1712,91866	47	50	1963	1,31	2,94	0,047	0,13936
D3-E3	10,2	1756,938	325,3588517	20	21,2	353	1,38	3,56		
E3-F42	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	0,5		
E3-F41	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	2,83		
D3-G3	43,5	7492,823	1387,559809	42	42	1385	1,50	5,01	0,075	0,37601
G3-F43	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	4,14		
G3-H3	37,4	6442,105	1192,982456	39	42	1385	1,29	1,39	0,058	0,08008
H3-I3	8,9	1533,014	283,891547	19	21,2	353	1,21	44,7		
I3-F49	3,8	654,5455	121,2121212	12	16,6	216	0,84	3,41		
I3-F48	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	1,59		
H3-J3	28,5	4909,091	909,0909091	34	33,4	876	1,56	1,43	0,106	0,15204
J3-F41	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	1,08		
J3-K3	22,4	3858,373	714,5135566	30	33,4	876	1,22	0,97	0,070	0,06766
K3-F47	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	7,7		
K3-L3	17,3	2979,904	551,8341308	27	26,6	556	1,49	0,72	0,131	0,09422
L3-F44	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	4,14		
L3-M3	11,2	1929,187	357,2567783	21	21,2	353	1,52	2,83	0,180	0,50846
M3-F46	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	9,11		
M3-F45	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	5,8		

RETORNO PLANTA BAJA										
Tramo	Pot. KW	Q (l/h)	S _{teórica} (mm ²)	Ø _{teórico} (mm)	Ø _{Real} (mm)	S _{Real} (mm ²)	v _{Real} (m/s)	L _{tramo} (m)	J _{unitaria} (mca/m)	J _{real} (mca)
N3-F52	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	8,61	0,145	1,24788
N3-M3	114,6	19739,71	3655,502392	68	73,4	4231	1,30	0,25		
M3-F51	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	6,56		
M3-L3	108,5	18689	3460,92504	66	73,4	4231	1,23	2,33		
L3-F50	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	4,39		
L3-K3	102,4	17638,28	3266,347687	64	73,4	4231	1,16	1,22		
K3-F53	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	7,95		
K3-J3	97,3	16759,81	3103,668262	63	60	2827	1,65	0,97		
J3-F54	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	0,83		
J3-H3	91,2	15709,09	2909,090909	61	60	2827	1,54	1,43		
H3-I3	8,9	1533,014	283,891547	19	21,2	353	1,21	5,97		
I3-F55	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	1,84		
I3-F56	3,8	654,5455	121,2121212	12	16,6	216	0,84	3,17		
H3-G3	82,3	14176,08	2625,199362	58	60	2827	1,39	0,9		
G3-F49	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	4,39		
G3-D3	76,2	13125,36	2430,62201	56	60	2827	1,29	5,51		
D3-E3	10,2	1756,938	325,3588517	20	21,2	353	1,38	3,6		
E3-F48	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	0,75		
E3-F47	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	3,08		
D3-C3	66,1	11385,65	2108,452951	52	50	1963	1,61	2,94		
C3-F57	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	2,63		
C3-B3	60	10334,93	1913,875598	49	50	1963	1,46	2,97		
B3-F46	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	0,7		
B3-A3	53,9	9284,211	1719,298246	47	50	1963	1,31	4,1		
A3-F45	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	5		
A3-Z2	48,8	8405,742	1556,61882	45	50	1963	1,19	2,71		
Z2-F44	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	5		
Z2-X2	43,7	7527,273	1393,939394	42	42	1385	1,51	1,7		
X2-Y2	8,9	1533,014	283,891547	19	21,2	353	1,21	5,95		
Y2-F58	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	3,3		
Y2-F59	3,8	654,5455	121,2121212	12	16,6	216	0,84	3,13		
X2-W2	34,8	5994,258	1110,047847	38	42	1385	1,20	1		
W2-F43	5,1	878,4689	162,6794258	14	16,6	216	1,13	5		
W2-V2	29,7	5115,789	947,3684211	35	33,4	876	1,62	2,6		
V2-F63	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	1,42		
V2-T2	23,6	4065,072	752,7910686	31	33,4	876	1,29	0,96		
T2-U2	7,6	1309,091	242,4242424	18	16,6	216	1,68	7,98		
U2-F60	3,8	654,5455	121,2121212	12	16,6	216	0,84	3,65		
U2-F61	3,8	654,5455	121,2121212	12	16,6	216	0,84	0,95		
T2-S2	16	2755,981	510,3668262	25	26,6	556	1,38	0,4		
S2-F42	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	5		
S2-R2	9,9	1705,263	315,7894737	20	21,2	353	1,34	3,25		
R2-F62	3,8	654,5455	121,2121212	12	16,6	216	0,84	8,6		
Q2-F41	6,1	1050,718	194,5773525	16	16,6	216	1,35	5		

5.2.2. Pérdidas secundarias

Datos Pérdidas secundarias			
r codo 90º	1,2	r te oposición divergente	2,2
r te divergente	1,8		
r te convergente	1,3		
r te oposición convergente	4,2		
Pérdida carga fancoil 5,1kW (mca)	1,632653061		
Pérdida carga fancoil 6,1kW (mca)	1,836734694		
Pérdida carga UTA (mca)	1,93877551		
Pérdida carga intercambiador enfri	8,163265306		
Pérdida carga intercambiador enfri	1,530612245		

Circuito Planta baja						
Codo 90º	Te caudal divergente	Te caudal convergente	posicion caudal converg	Fancoil 5,1kW	rcambiador	mca
14	18	0	1	1	1	16,72232

Circuito Primera planta						
Codo 90º	Te caudal divergente	Te caudal convergente	posicion caudal converg	cion caudal diverg	ancoil 6,1kW	mbiador d mca
21	18	1	0	1	1	17,85722

Circuito UTA					
Codo 90º	posicion caudal diverg	posicion caudal converg	Intercambiador de calor	UTA	mca
1	0	0	1	1	3,607

5.2.3. Pérdidas totales y bomba de recirculación

Circuito Planta baja		Bomba recirculación	
Caudal máximo instalación (m³/h)	10,679	Caudal nominal (m³/h)	11
Pérdidas primarias (mca)	4,652		
Pérdidas secundarias (mca)	16,722		
Pérdidas totales (mca)	21,375	Pérdida disponible (mca)	28,6 Cumple

Circuito Primera Planta		Bomba recirculación	
Caudal máximo instalación	10,679	Caudal no	11
Pérdidas primarias (mca)	6,85113		
Pérdidas secundarias (mca)	17,857		
Pérdidas totales (mca)	24,708	Pérdida di	28,6 Cumple

Circuito UTA		Bombas re-circulación	
Caudal máximo instalación	21,359	Caudal no	11
Pérdidas primarias (mca)	0,22715		
Pérdidas secundarias (mca)	3,607		
Pérdidas totales (mca)	3,834	Pérdida di	28,6 Cumple

5.3. Red de conductos

IMPULSIÓN CIRCUITO SALÓN ACTOS									
TRAMO	Q(m ³ /h)	Q(m ³ /s)	Longitud (m)	ΔPu (mmca/m)	c (m/s)	Φe (mm)	b (mm)	h (mm)	Φe real (mm)
UTA-A1	10401	2,88917	18	0,095	7,5	725	1000	600	750
A1-B1	4800	1,33333	3,2	0,095	6,6	500	500	500	500
B1-R1	800	0,22222	2	0,095	5,2	240	300	200	240
B1-C1	4000	1,11111	4,63	0,095	6,5	460	500	400	444
C1-R2	800	0,22222	2	0,095	5,2	240	300	200	240
C1-D1	3200	0,88889	1,95	0,095	6,2	430	500	400	444
D1-R3	800	0,22222	2	0,095	5,2	240	300	200	240
D1-E1	2400	0,66667	4,13	0,095	6	370	500	300	375
E1-R4	800	0,22222	2	0,095	5,2	240	300	200	240
E1-EE1	1600	0,44444	4,13	0,095	5,6	320	500	250	333
EE1-R5	800	0,22222	2	0,095	5,2	240	300	200	240
EE1-R6	800	0,22222	5,27	0,095	5,2	240	300	200	240
A1-G1	6400	1,77778	1,3	0,095	7	560	1000	400	571
G1-R7	800	0,22222	2,43	0,095	5,2	240	300	200	240
G1-H1	5600	1,55556	4,7	0,095	6,7	540	800	400	533
H1-R8	800	0,22222	2,43	0,095	5,2	240	300	200	240
H1-I1	4800	1,33333	4,43	0,095	6,6	500	500	500	500
I1-R9	800	0,22222	2	0,095	5,2	240	300	200	240
I1-J1	4000	1,11111	4,63	0,095	6,5	460	500	400	444
J1-R10	800	0,22222	2	0,095	5,2	240	300	200	240
J1-K1	3200	0,88889	1,95	0,095	6,2	430	500	400	444
K1-R11	800	0,22222	2	0,095	5,2	240	300	200	240
K1-L1	2400	0,66667	4,13	0,095	6	370	500	300	375
L1-R12	800	0,22222	2	0,095	5,2	240	300	200	240
L1-LL1	1600	0,44444	4,13	0,095	5,6	320	500	250	333
LI1-R13	800	0,22222	2	0,095	5,2	240	300	200	240
LI1-R14	800	0,22222	5,27	0,095	5,2	240	300	200	240
RETORNO CIRCUITO SALÓN ACTOS									
TRAMO	Q(m ³ /h)	Q(m ³ /s)	Longitud (m)	ΔPu (mmca/m)	c (m/s)	Φe (mm)	b (mm)	h (mm)	Φe real (mm)
SAR3-UTA	10401	2,88917	6,2	0,095	7,5	725	1000	600	750

IMPULSIÓN CIRCUITO CENTRAL PLANTA BAJA									
TRAMO	Q(m ³ /h)	Q(m ³ /s)	Longitud (m)	ΔPu (mmca/m)	c (m/s)	Φe (mm)	b (mm)	h (mm)	Φe real (mm)
REC1-M1	2881	0,80028	5,36	0,09	7,5	355	400	300	343
M1-N1	1846	0,51278	1,8	0,09	7,1	300	400	250	308
N1-F1	450	0,125	1,77	0,09	5,8	165	400	100	160
N1-O1	1396	0,38778	2,75	0,09	6,9	260	400	200	267
O1-F2	113	0,03139	5,9	0,09	4,8	95	200	100	133
O1-P1	1283	0,35639	1,5	0,09	6,7	250	400	200	267
P1-F3	450	0,125	1,8	0,09	5,8	165	400	100	160
P1-Q1	833	0,23139	3,91	0,09	6,4	220	400	150	218
Q1-F4	240	0,06667	1,77	0,09	5,3	130	200	100	133
Q1-R1	593	0,16472	2,7	0,09	6	185	300	100	180
R1-F5	240	0,06667	1,77	0,09	5,3	130	200	100	133
R1-S1	353	0,09806	2,71	0,09	5,5	150	250	100	143
S1-F6	240	0,06667	1,77	0,09	5,3	130	200	100	133
S1-F7	113	0,03139	4,7	0,09	4,8	95	200	100	133
M1-T1	1035	0,2875	10,9	0,09	6,6	240	300	200	250
T1-F8	135	0,0375	1	0,09	4,9	100	200	100	133
T1-U1	900	0,25	3,72	0,09	6,5	225	250	200	222
U1-F9	225	0,0625	1,3	0,09	5,3	122	200	100	133
U1-V1	675	0,1875	2,86	0,09	6,1	190	250	150	188
V1-F10	225	0,0625	1,37	0,09	5,3	122	200	100	133
V1-W1	450	0,125	2,86	0,09	5,8	165	200	150	171
W1-F11	225	0,0625	1,37	0,09	5,3	122	200	100	133
W1-F12	225	0,0625	3,7	0,09	5,3	122	200	100	133

IMPULSIÓN CIRCUITO DERECHA PLANTA BAJA									
TRAMO	Q(m ³ /h)	Q(m ³ /s)	Longitud (m)	ΔPu (mmca/m)	c (m/s)	Φe (mm)	b (mm)	h (mm)	Φe real (mm)
REC2-X1	4186	1,16278	2,2	0,13	7,5	475	600	400	480
X1-Y1	1373	0,38139	4,05	0,13	6,2	275	300	250	273
Y1-Z1	248	0,06889	5,5	0,13	4,95	135	200	100	133
Z1-F13	135	0,0375	1,63	0,13	4,5	100	200	100	133
Z1-F14	113	0,03139	8,51	0,13	4,4	100	200	100	133
Y1-A2	1125	0,3125	0,7	0,13	6,1	255	250	250	250
A2-F15	375	0,10417	4,8	0,13	5,2	160	250	150	188
A2-B2	750	0,20833	1,83	0,13	5,8	215	250	200	222
B2-F16	375	0,10417	2,1	0,13	5,2	160	250	150	188
B2-F17	375	0,10417	3,93	0,13	5,2	160	250	150	188
X1-C2	2813	0,78139	3,1	0,13	7	375	500	300	375
C2-F18	113	0,03139	2,02	0,13	4,4	100	200	100	133
C2-D2	2700	0,75	3,83	0,13	6,95	370	500	300	375
D2-E2	1200	0,33333	1,05	0,13	6,15	265	300	250	273
E2-F19	600	0,16667	2,6	0,13	5,5	195	300	150	200
E2-F20	600	0,16667	7,2	0,13	5,5	195	300	150	200
D2-G2	1500	0,41667	3,6	0,13	6,3	280	300	250	273
G2-F21	600	0,16667	2,6	0,13	5,5	195	300	150	200
G2-H2	900	0,25	5,11	0,13	6	240	300	200	240
H2-F22	450	0,125	0,65	0,13	5,4	120	200	100	133
H2-F23	450	0,125	3,1	0,13	5,4	120	200	100	133

IMPULSIÓN CIRCUITO IZQUIERDA PRIMERA PLANTA									
TRAMO	Q(m ³ /h)	Q(m ³ /s)	Longitud (m)	ΔPu (mmca/m)	c (m/s)	Φe (mm)	b (mm)	h (mm)	Φe real (mm)
REC3-I2	9675	2,6875	9,5	0,1	7,5	660	800	600	686
I2-J2	1200	0,33333	1	0,1	5,5	270	300	300	273
J2-F24	75	0,02083	2,46	0,1	3,7	85	200	100	133
J2-K2	1125	0,3125	3,67	0,1	5,4	265	300	300	273
K2-F25	562,5	0,15625	0,85	0,1	5	190	250	150	188
I2-M2	8475	2,35417	4,88	0,1	7,4	610	600	600	600
K2-F26	562,5	0,15625	2,57	0,1	5	190	250	150	188
M2-O2	3525	0,97917	6,63	0,1	6,5	440	500	400	444
O2-F27	562,5	0,15625	2,1	0,1	5	190	250	150	188
O2-P2	2962,5	0,82292	2,58	0,1	6,4	400	400	400	400
P2-F28	562,5	0,15625	0,75	0,1	5	190	250	150	188
P2-Q2	2400	0,66667	4	0,1	6,1	355	400	300	343
Q2-F29	562,5	0,15625	0,75	0,1	5	190	250	150	188
Q2-R2	1837,5	0,51042	1,12	0,1	5,9	320	400	250	308
R2-F30	75	0,02083	3,31	0,1	3,7	85	200	100	133
R2-S2	1762,5	0,48958	2,72	0,1	5,9	315	400	250	308
S2-F31	562,5	0,15625	0,75	0,1	5	190	250	150	188
S2-T2	1575	0,4375	5,87	0,1	5,8	305	400	250	308
T2-F32	375	0,10417	0,8	0,1	4,7	170	200	150	171
T2-U2	1200	0,33333	2,26	0,1	5,5	270	400	200	267
U2-F33	75	0,02083	6,29	0,1	3,7	85	200	100	133
U2-V2	750	0,20833	1,28	0,1	5,2	225	400	150	218
V2-F34	375	0,10417	0,8	0,1	4,7	170	200	150	171
V2-F35	375	0,10417	4,45	0,1	4,7	170	200	150	171
M2-X2	4950	1,375	2,9	0,1	7	500	500	500	500
X2-Y2	1125	0,3125	5	0,1	5,4	265	300	300	273
Y2-F36	562,5	0,15625	0,85	0,1	5	190	250	150	188
Y2-F37	562,5	0,15625	4,95	0,1	5	190	250	150	188
X2-Z2	3825	1,0625	2,82	0,1	6,5	440	500	400	444
Z2-F38	562,5	0,15625	0,75	0,1	5	190	250	150	188
Z2-A3	3262,5	0,90625	4	0,1	6,4	420	500	400	444

A3-F39	562,5	0,15625	0,75	0,1	5	190	250	150	188
A3-B3	2700	0,75	4,05	0,1	6,3	380	500	300	375
B3-F40	562,5	0,15625	0,75	0,1	5	190	250	150	188
B3-C3	2137,5	0,59375	3,83	0,1	6	340	500	250	333
C3-F41	562,5	0,15625	0,75	0,1	5	190	250	150	188
C3-D3	1575	0,4375	5,73	0,1	5,8	305	400	250	308
D3-F42	450	0,125	0,78	0,1	4,9	180	250	150	188
D3-E3	1125	0,3125	3,48	0,1	5,4	265	400	200	267
E3-F43	562,5	0,15625	0,78	0,1	5	190	250	150	188
E3-F44	562,5	0,15625	4,5	0,1	5	190	250	150	188

RETORNO TRAMO IZQUIERDA

TRAMO	Q(m ³ /h)	Q(m ³ /s)	Longitud (m)	ΔPu (mmca/m)	c (m/s)	Φe (mm)	b (mm)	h (mm)	Φe real (mm)
RECR3-PPF	9675	2,6875	6,7	0,1	7,5	660	800	600	686

IMPULSIÓN CIRCUITO DERECHA PRIMERA PLANTA

TRAMO	Q(m ³ /h)	Q(m ³ /s)	Longitud (m)	ΔPu (mmca/m)	c (m/s)	Φe (mm)	b (mm)	h (mm)	Φe real (mm)
REC4-G3	9000	2,5	10,2	0,11	7,5	660	800	600	686
G3-H3	1425	0,39583	0,7	0,11	5,7	290	500	200	286
H3-F45	75	0,02083	1,96	0,11	3,7	85	200	100	133
H3-I3	1350	0,375	4,44	0,11	5,6	280	500	200	286
I3-F46	225	0,0625	0,75	0,11	4,4	130	200	100	133
I3-J3	1125	0,3125	4,14	0,11	5,4	265	400	200	267
J3-F47	562,5	0,15625	0,8	0,11	5	190	250	150	188
J3-F48	562,5	0,15625	4,4	0,11	5	190	250	150	188
G3-K3	7575	2,10417	1,2	0,11	7,3	600	800	500	615
K3-L3	3000	0,83333	6	0,11	6,4	405	600	300	400
L3-F49	562,6	0,15628	0,7	0,11	5	190	250	150	188
L3-M3	2437,5	0,67708	4,35	0,11	6,1	370	500	300	375
M3-F50	562,5	0,15625	0,7	0,11	5	190	250	150	188
M3-N3	1875	0,52083	2,82	0,11	5,9	330	500	250	333
N3-F51	75	0,02083	4,08	0,11	3,7	85	200	100	133
	1800	0,5	0,97	0,11	5,8	325	500	250	333
O3-F52	600	0,16667	0,7	0,11	5	200	300	150	200
O3-P3	1200	0,33333	2,94	0,11	5,5	270	400	200	267
P3-F53	600	0,16667	0,7	0,11	5	200	300	150	200
P3-F54	600	0,16667	3,94	0,11	5	200	300	150	200
K3-Q3	4575	1,27083	2,73	0,11	6,8	475	600	400	480
Q3-F55	75	0,02083	3,35	0,11	3,7	85	200	100	133
Q3-R3	4500	1,25	2,95	0,11	6,8	475	600	400	480
R3-S3	2250	0,625	1,17	0,11	6,05	350	400	300	343
S3-F56	562,5	0,15625	0,8	0,11	5	190	250	150	188
S3-T3	1687,5	0,46875	3,1	0,11	5,9	320	400	250	308
T3-F57	562,5	0,15625	0,8	0,11	5	190	250	150	188
T3-U3	1125	0,3125	3,43	0,11	5,4	265	400	200	267
U3-F58	562,5	0,15625	0,8	0,11	5	190	250	150	188
U3-F59	562,5	0,15625	4,5	0,11	5	190	250	150	188
R3-V3	2250	0,625	2,8	0,11	6,05	350	400	300	343
V3-F60	562,5	0,15625	0,8	0,11	5	190	250	150	188
V3-X3	1687,5	0,46875	4,5	0,11	5,9	320	400	250	308
X3-F61	562,5	0,15625	0,8	0,11	5	190	250	150	188
X3-Y3	1125	0,3125	4,6	0,11	5,4	265	400	200	267
Y3-F62	562,5	0,15625	0,8	0,11	5	190	250	150	188
Y3-F63	562,5	0,15625	5,41	0,11	5	190	250	150	188

RETORNO CIRCUITO DERECHA PRIMERA PLANTA

TRAMO	Q(m ³ /h)	Q(m ³ /s)	Longitud (m)	ΔPu (mmca/m)	c (m/s)	Φe (mm)	b (mm)	h (mm)	Φe real (mm)
RECR4-PPF	9000	2,5	7,2	0,11	7,5	660	800	600	686

ANEXO N°5: CALCULO GESTIÓN DE RESIDUOS

6. ANEXO Nº5: CALCULO GESTIÓN DE RESIDUOS

El Real Decreto 105/2008 en el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de la Construcción y de Demolición establece que en la fase de proyecto se realice un ESTUDIO SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.

6.1. Identificación y cálculo de los residuos durante la ejecución de la obra

Los residuos que se espera generar en la instalación que se proyecta serán principalmente los procedentes de las reformas de las habitaciones y demás espacios habitables para la instalación de tuberías y fancoil además de los conductos de ventilación y recuperadores de calor, así como las enfriadoras.

Se muestra a continuación una tabla con el código LER (Lista Europea de Residuos) asociado a cada tipo de residuo, así como el volumen que estimado que se generará en la ejecución del proyecto.

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	m ³
17 02 03	Plástico	0,6
17 04 01	Cobre, bronce, latón	0,03
17 04 02	Aluminio	0,03
17 04 05	Hierro y acero	0,03
17 04 07	Metales mezclados	0,03
17 04 11	Cables	0,06
17 05 04	Tierra y piedras	1,20
17 06 04	Materiales de aislamiento	0,03
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y	0,80
20 01 01	Papel y cartón	0,80
20 01 28	Pinturas, tintas, adhesivos y resina	0,03
20 01 35	Equipos eléctricos y electrónicos desechados	0,60
	TOTAL	4,24

Tabla 46. Gestión de residuos. Elaboración propia

Dado el volumen de residuos que se espera generar, será necesaria la utilización de un contenedor de un volumen de 5 m³ que descargará en cualquier vertedero autorizado situado en un radio de 50 km.

6.2. Medidas para la prevención sobre estos residuos

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando,

además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el instalador asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general se adoptarán las siguientes medidas para la prevención de los residuos generados en la obra:

- La demolición de falsos techos se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la prevención de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

6.3. Medidas de separación de residuos

No procede a la separación de residuos en la propia zona de obra, si no que se verterán todos en un mismo contenedor de residuos mixto en el cual se transportarán a un vertedero cercano al final de la obra, donde se realizará su separación.

6.4. Operaciones de reutilización, reciclado, valoración o eliminación

No es objeto del proyecto este apartado, sino que dicha tarea se realizará en el vertedero al que se transporten los residuos de la obra.

6.5. Inventario de residuos peligrosos

No se generarán residuos peligrosos en la obra.

ANEXO N°6: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

7. ANEXO Nº6: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción (BOE nº 256 25-10-1997) dispone que es necesario realizar un ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Como el presente proyecto no cumple ninguno de los supuestos anteriores, simplemente se realiza un ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD. Que se expone a continuación.

Son de obligado cumplimiento los siguientes apartados.

7.1. Riesgo de daños a terceros.

Para evitar daños a terceros la obra se cercará en todo su perímetro y no se permitirá la entrada a toda persona ajena a la misma.

Los riesgos más probables son:

- Caída de objetos de cualquiera de las plantas
- Caída de personas a zanjas si transitan cuando se realizan las excavaciones
- Atropellos por maquinaria pesada

7.2. Asistencia a accidentados.

En la obra existirá un plano de la zona en el que se indicarán los centros médicos más cercanos, donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Así mismo existirá un listado telefónico donde figuren los teléfonos y direcciones de los citados centros, así como los servicios de ambulancias, taxis, etc, más cercanos, para un rápido traslado de los accidentados.

7.3. Recepción y acopio de material y maquinaria.

Se preparará la zona del solar para recibir a los camiones. Se alzarán los materiales con ayuda de balancines mediante el gancho de la grúa, posándose en el suelo sobre una superficie preparada “a priori” evitando así los riesgos de atrapamiento, corte o caída por balanceo de la carga, además de desplomes sobre personas y riesgos por interferencias en lugares de paso.

7.4. Montaje de tuberías.

El transporte de tuberías se realizará inclinando la carga hacia atrás evitando así golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados.

7.5. Montaje de conductos y rejillas.

Los tramos de conductos se transportarán mediante eslingas que los abracen de boca a boca por el interior del conducto, evitando el riesgo de derrame de la carga sobre personas y el riesgo de caída por balanceo de la carga, por choque o viento. Se procederá de la misma forma para el transporte y ubicación de los conductos, de gran tamaño en fibra de vidrio. Las rejillas se montarán desde escaleras de tijera dotadas de zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, eliminando el riesgo de caída.

7.6. Puesta a punto y pruebas.

Antes y durante el inicio de la puesta en marcha se instalarán las protecciones en las partes móviles y se informaría mediante un letrero el corte momentáneo de la energía eléctrica de red.

ANEXO N°7: ÍNDICES DE TABLAS E ILUSTRACIONES

8. ANEXO N°7: ÍNDICES DE TABLAS E ILUSTRACIONES

8.1. Índice de tablas

Tabla 1. Temperatura y humedad relativa interior normativa. <i>RITE</i>	13
Tabla 2. Clasificación IDA. <i>El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa</i>	15
Tabla 3. IDA seleccionadas. Elaboración propia.....	15
Tabla 4. Filtros según IDA y ODA. <i>RITE</i>	16
Tabla 5. Ocupación y superficie espacios. Elaboración propia.	20
Tabla 6. Temperatura operativa seleccionada. Elaboración propia.....	21
Tabla 7. Condiciones ambientales exteriores. Elaboración propia.	21
Tabla 8. Transmitancia cerramientos según zona climática. <i>El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa.</i>	22
Tabla 9. Transmitancias seleccionadas. Elaboración propia.	23
Tabla 10. Transmitancia puertas y ventanas. <i>El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa.</i>	23
Tabla 11. Aportación solar ventanas. <i>El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa.</i>	24
Tabla 12. Ganancias por ocupación. <i>El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa.</i>	24
Tabla 13. Caudal mínimo de renovación según IDA. <i>El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa.</i>	25
Tabla 14. Clasificación IDA. <i>El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa</i>	26
Tabla 15. IDA seleccionadas. Elaboración propia.....	27
Tabla 16. Datos alumbrado. <i>El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa</i>	27
Tabla 17. Datos calor aportado por equipos. <i>El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa</i>	28
Tabla 18. Cargas térmicas y ventilación en cada espacio. Elaboración propia.	30
Tabla 19. Enfriadoras seleccionadas. Elaboración propia.	32
Tabla 20. UTA seleccionada. Elaboración propia.	32
Tabla 21. Fancoils seleccionados. Elaboración propia.	33
Tabla 22. Recuperadores seleccionados. Elaboración propia	34
Tabla 23. Rejillas seleccionadas. Elaboración propia.	35
Tabla 24. Condiciones ambientales exteriores. Elaboración propia.	40
Tabla 25. Temperaturas exterior e interior. Elaboración propia.	49
Tabla 26. Coeficiente de transmisión. <i>El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa.</i>	49
Tabla 27. Cargas térmicas verano por local. Elaboración propia.....	53
Tabla 28. Cargas térmicas invierno por local. Elaboración propia.	54
Tabla 29. Enfriadoras seleccionadas. Elaboración propia.	59
Tabla 30. Grupos enfriadoras. Elaboración propia.....	60
Tabla 31. Ubicación fancoils. Elaboración propia.	62
Tabla 32. UTA seleccionada. Elaboración propia.	63
Tabla 33. Pérdidas de carga red de tuberías de agua. Elaboración propia.....	71

Tabla 34. Diámetros tuberías PPR seleccionados. Elaboración propia.	72
Tabla 35. Espesores aislamientos tuberías agua 1. <i>RITE</i>	73
Tabla 36. Espesores aislamientos tuberías agua 2. <i>RITE</i>	73
Tabla 37. Espesor aislamientos seleccionados. Elaboración propia.	74
Tabla 38. Filtros seleccionados. Elaboración propia.	80
Tabla 39. Caudales de renovación obtenidos. Elaboración propia.	81
Tabla 40. Recuperadores de calor seleccionados. Elaboración propia.	83
Tabla 41. Características técnicas rejillas impulsión y retorno seleccionadas. Elaboración propia.	85
Tabla 42. Características técnicas rejillas aspiración y expulsión de aire exterior seleccionadas. Elaboración propia.	86
Tabla 43. Ubicación rejillas. Elaboración propia.	88
Tabla 44. Filtros utilizados. Elaboración propia.	89
Tabla 45. Pérdida de carga circuitos de aire.	95
Tabla 46. Gestión de residuos. Elaboración propia.	154

8.2. Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Esquema red tuberías para desagüe de condensados.	64
Ilustración 2. Coeficiente de resistencia accesorios PPR.	69
Ilustración 3. Esquema explicación módulo enfriamiento adiabático.	84
Ilustración 4. Esquema ubicación filtros en recuperadores.	89
Ilustración 5. Diagrama cálculo diámetros mediante Método de pérdida de carga constante.	91
Ilustración 6. Tabla transformación conducto circular a rectangular.	92
Ilustración 7. Pérdidas de carga recuperador MU-RECO 3300SN según filtro.	94
Ilustración 8. Pérdidas de carga recuperador MU-RECO 4400SN según filtro.	94

ANEXO N°8: PLANIFICACIÓN

9. ANEXO N°8: PLANIFICACIÓN

Se estima que el presente proyecto tenga una duración de 1 mes y 28 días, comenzando el día 1 de julio de 2019 y finalizando el día 28 de agosto de ese mismo año.

Se ha realizado un estudio de la planificación utilizando el software Microsoft Project.

Se muestra a continuación un informe en el que aparecen cada una de las tareas del proyecto con su duración, así como las relaciones que hay entre ellas. Se muestra también un diagrama de Gantt.

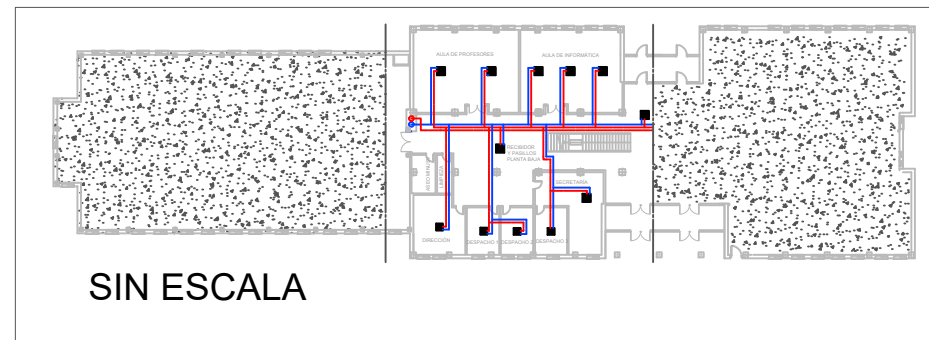
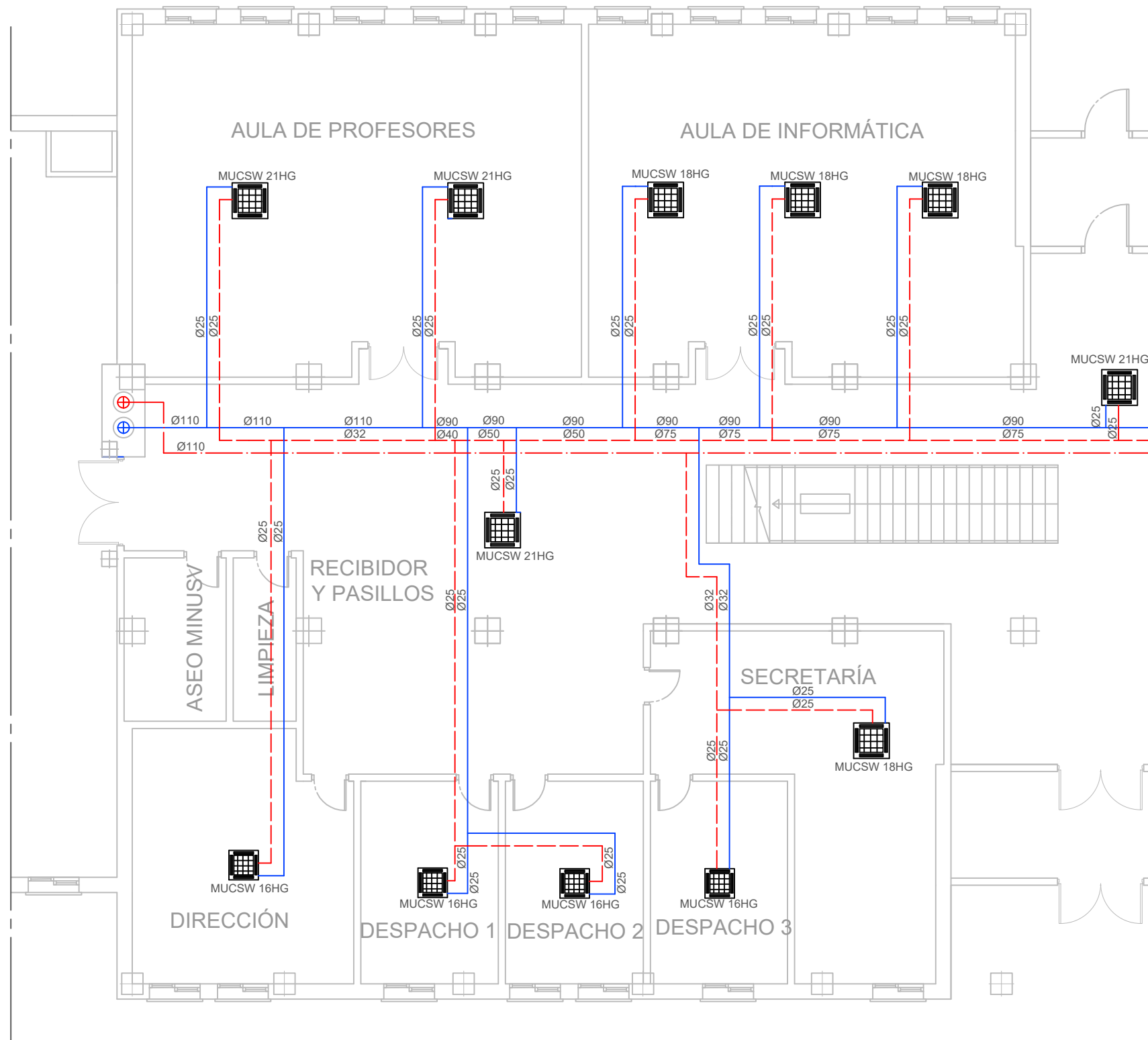
PLANOS



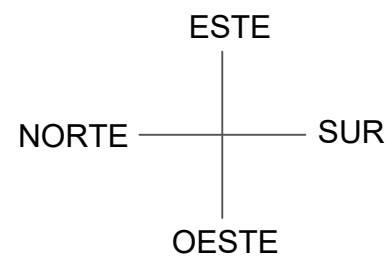
PROYECTO: Proyecto de Climatización de un Edificio Docente. Trabajo de fin de grado.				
 UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Gráfica Diseño y Proyectos	REALIZADO: Álvaro García Casas	Fecha: 6/04/2019	Firma: 
		TUTORES: Manuel Hermoso Orzáez y Miguel Ángel García Gutiérrez		
TÍTULO: Planos de situación			Escala: Varias	Nº Plano: 0/15



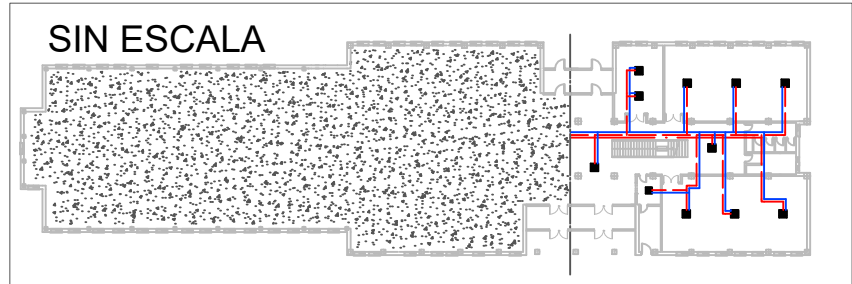
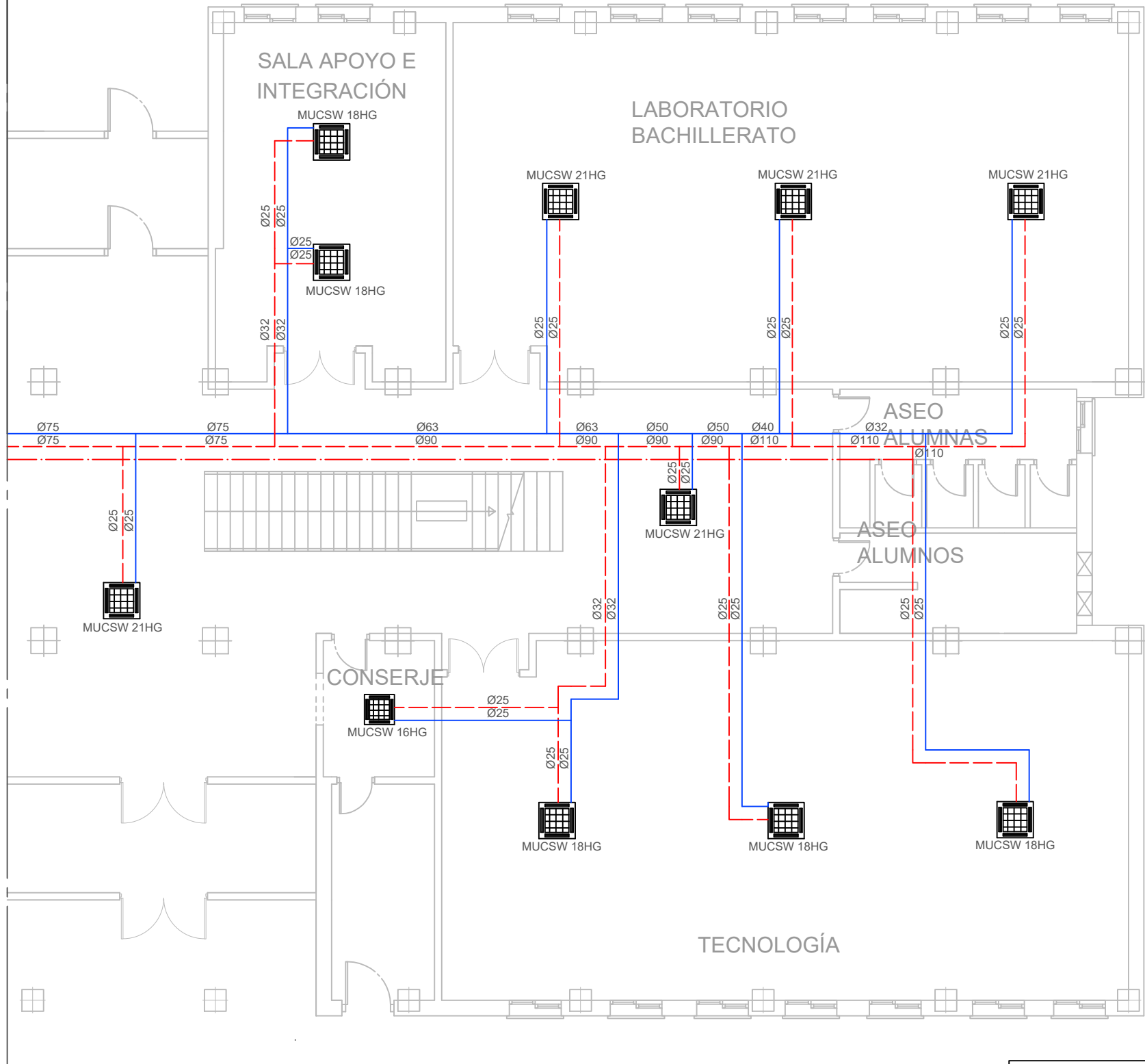
PROYECTO:				
Proyecto de Climatización de un Edificio Docente. Trabajo de fin de grado.				
 UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Gráfica Diseño y Proyectos	REALIZADO:	Fecha:	Firma:
		Álvaro García Casas	6/04/2019	
		TUTORES:		
		Manuel Hermoso Orzáez y Miguel Ángel García Gutiérrez		
TÍTULO:			Escala:	Nº Plano:
Planos de situación y emplazamiento			Varias	1/15



LEYENDA			
	Fancoil tipo cassette		Tubería retorno común
	Tubería impulsión		Tubería impulsión vertical
	Tubería retorno		Tubería retorno vertical

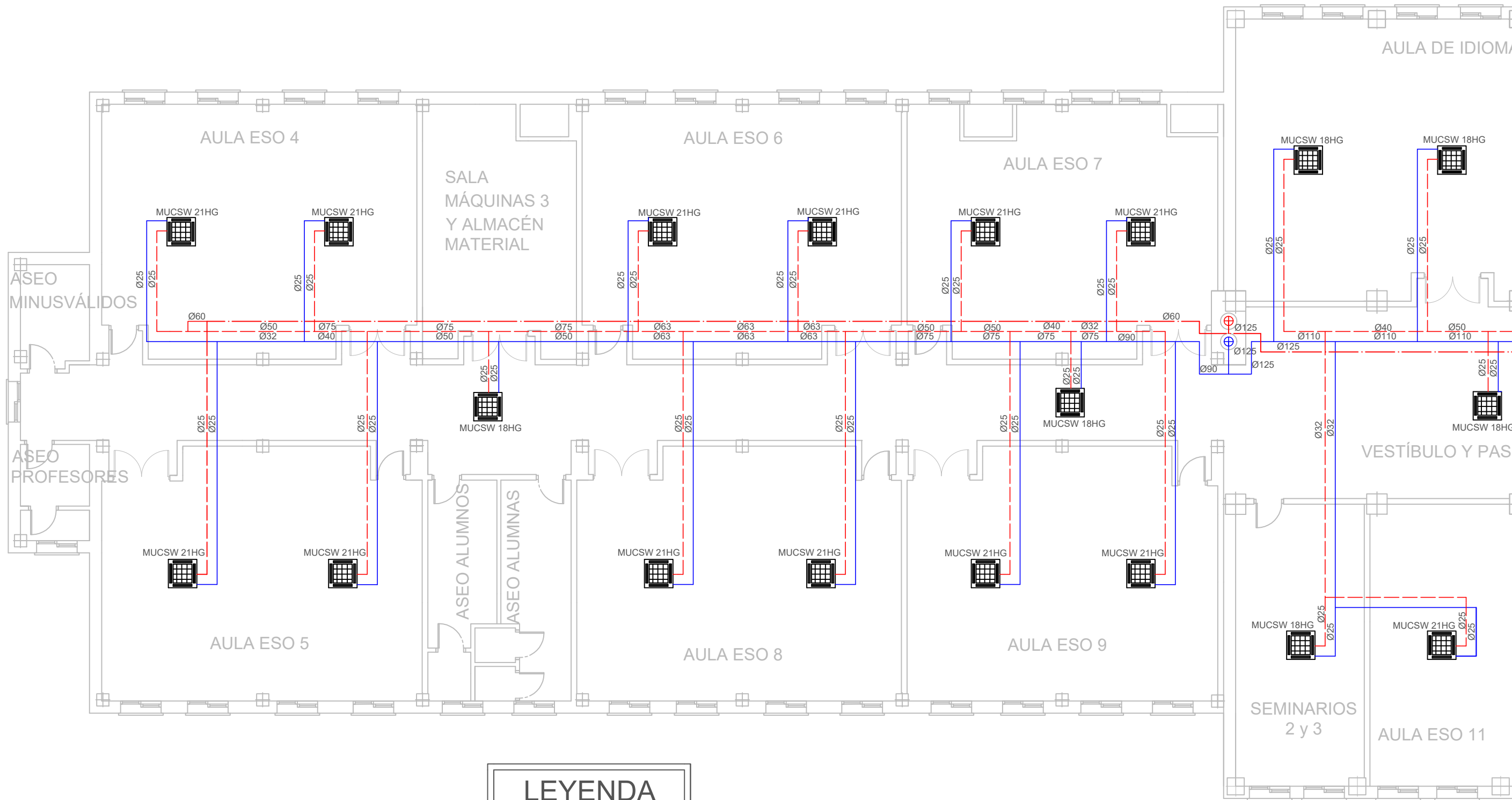


PROYECTO: Proyecto de Climatización de un Edificio Docente. Trabajo de fin de grado.				
 UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Gráfica Diseño y Proyectos	REALIZADO: Álvaro García Casas	Fecha: 6/04/2019	Firma: 
		TUTORES: Manuel Hermoso Orzáez y Miguel Ángel García Gutiérrez		
TÍTULO: Instalación de fancoils y tuberías de la planta baja, parte izquierda			Escala: 1:100	Nº Plano: 2/15



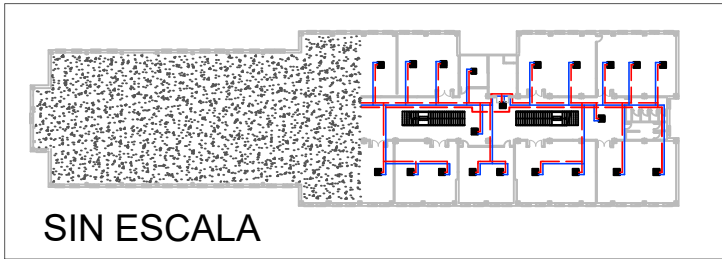
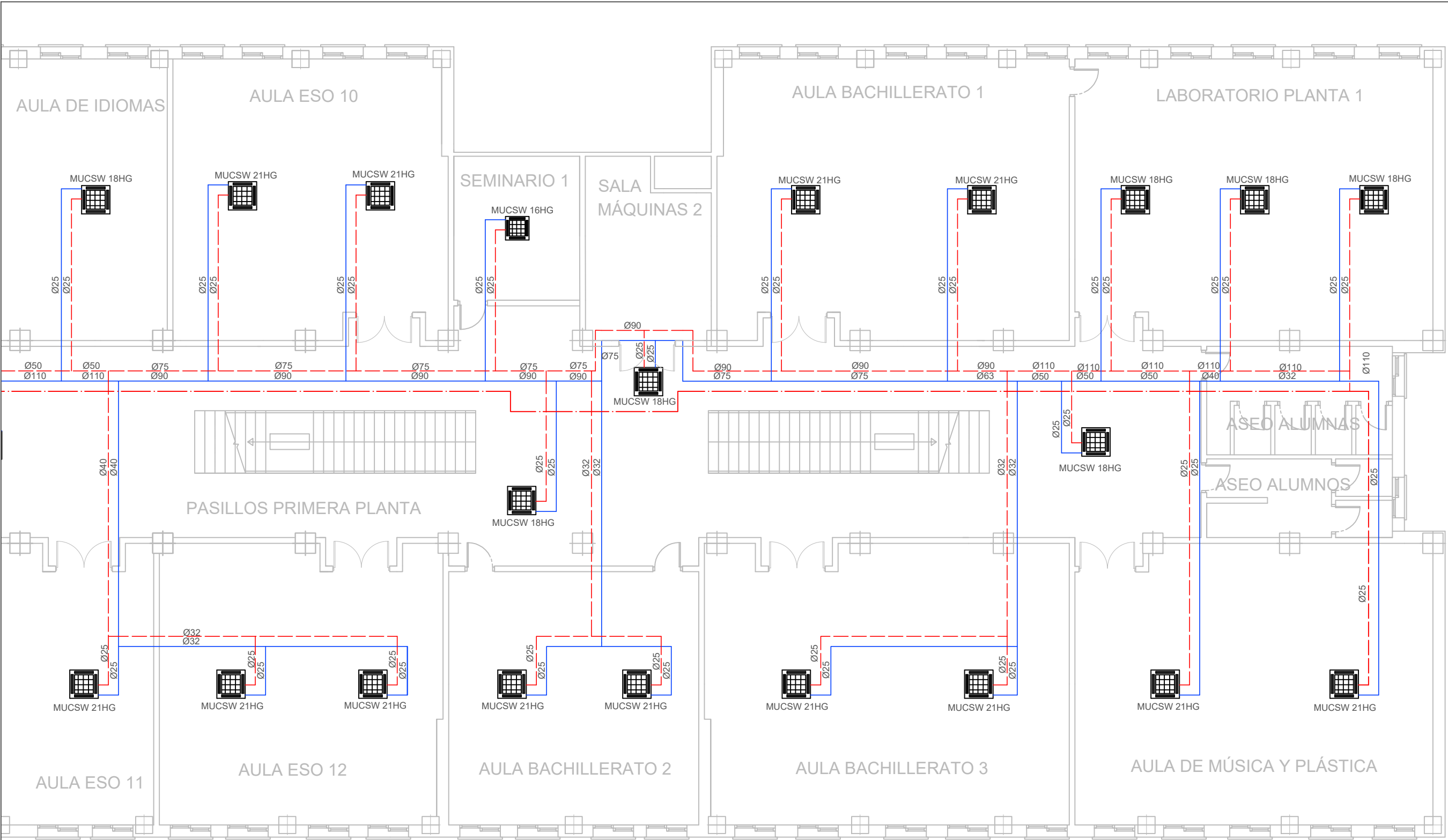
LEYENDA	
	Fancoil tipo cassette
	Tubería impulsión
	Tubería retorno
	Tubería retorno común

PROYECTO: Proyecto de Climatización de un Edificio Docente. Trabajo de fin de grado.				
 UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Gráfica Diseño y Proyectos	REALIZADO: Álvaro García Casas	Fecha: 6/04/2019	Firma: 
		TUTORES: Manuel Hermoso Orzáez y Miguel Ángel García Gutiérrez		
TÍTULO: Instalación de fancoils y tuberías de la planta baja, parte derecha			Escala: 1:100	Nº Plano: 3/15



LEYENDA	
	Fancoil tipo cassette
	Tubería impulsión
	Tubería retorno
	Tubería retorno común
	Tubería impulsión vertical
	Tubería retorno vertical

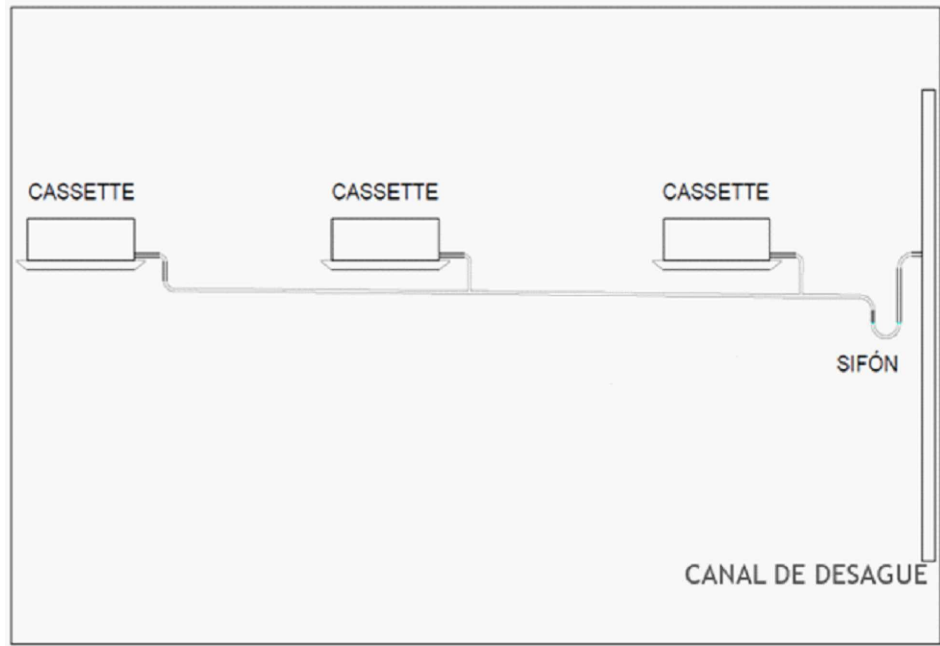
PROYECTO:				
Proyecto de Climatización de un Edificio Docente. Trabajo de fin de grado.				
 UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Gráfica Diseño y Proyectos	REALIZADO: Álvaro García Casas	Fecha: 6/04/2019	Firma: 
		TUTORES: Manuel Hermoso Orzáez y Miguel Ángel García Gutiérrez		
TÍTULO: Instalación de fancoils y tuberías de la primera planta, parte izquierda			Escala: 1:100	Nº Plano: 4/15



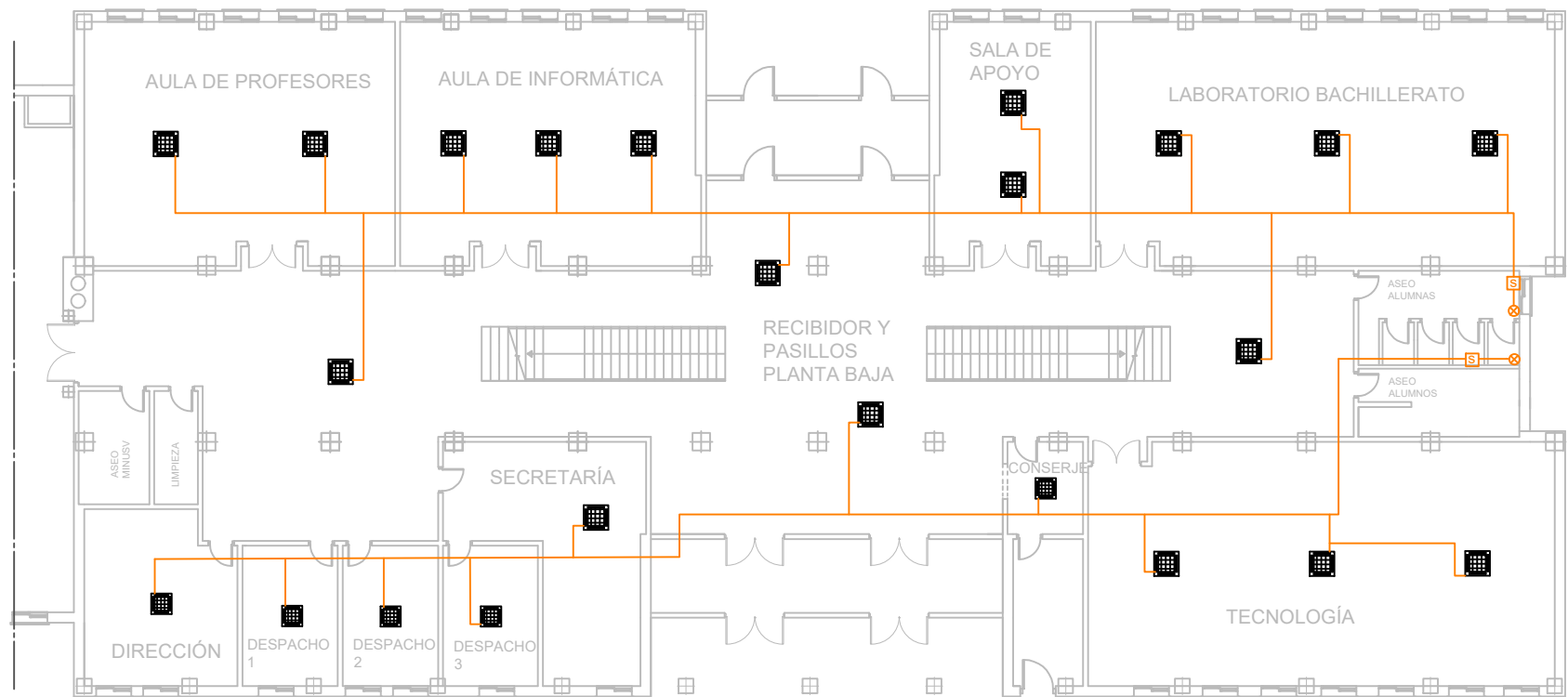
LEYENDA	
	Fancoil tipo cassette
	Tubería de impulsión
	Tubería de retorno
	Tubería retorno común

PROYECTO: Proyecto de Climatización de un Edificio Docente. Trabajo de fin de grado.				
 UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Gráfica Diseño y Proyectos	REALIZADO: Álvaro García Casas	Fecha: 6/04/2019	Firma: 
		TUTORES: Manuel Hermoso Orzáez y Miguel Ángel García Gutiérrez		
TÍTULO: Instalación de fancoils y tuberías de la primera planta, parte derecha			Escala: 1:100	Nº Plano: 5/15

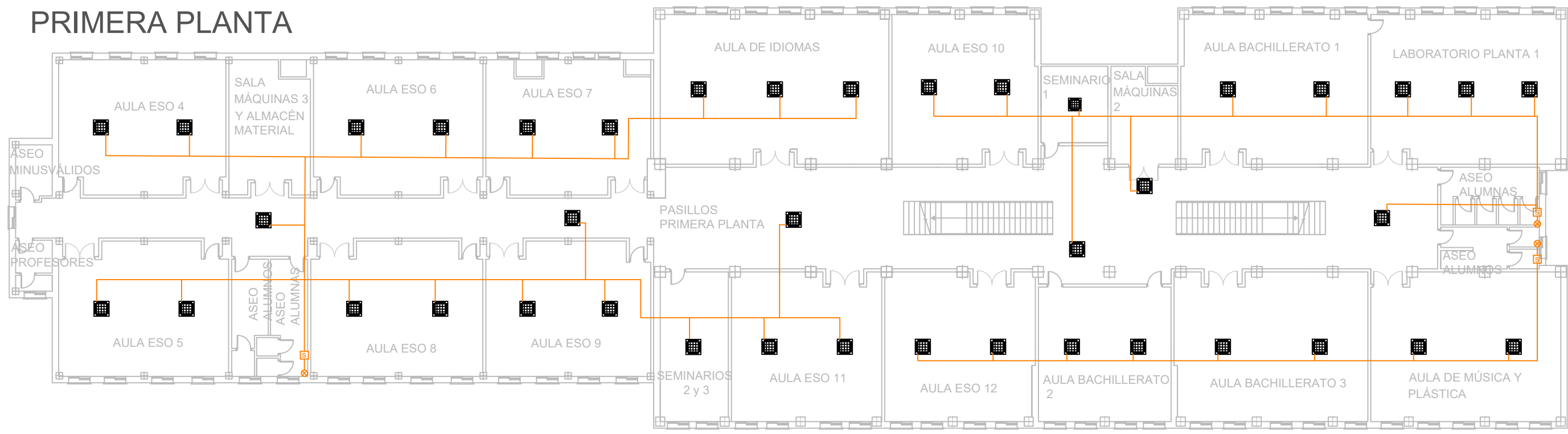
Esquema de la red (sin escala)



PLANTA BAJA



PRIMERA PLANTA

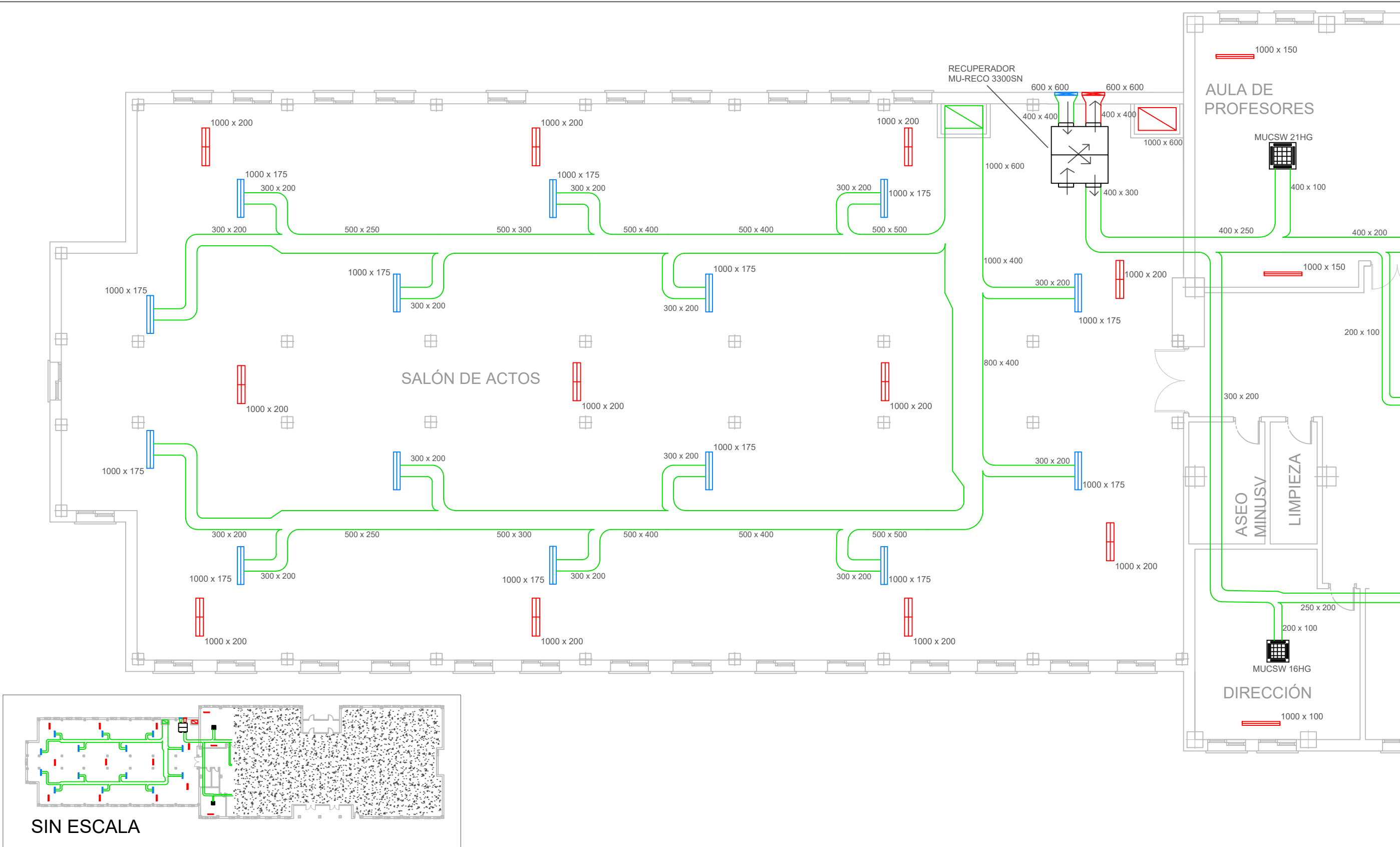


LEYENDA

	Fancoil tipo cassette		Sifón
	Tubería de PVC de 40 mm exterior		Tubería de desagüe vertical

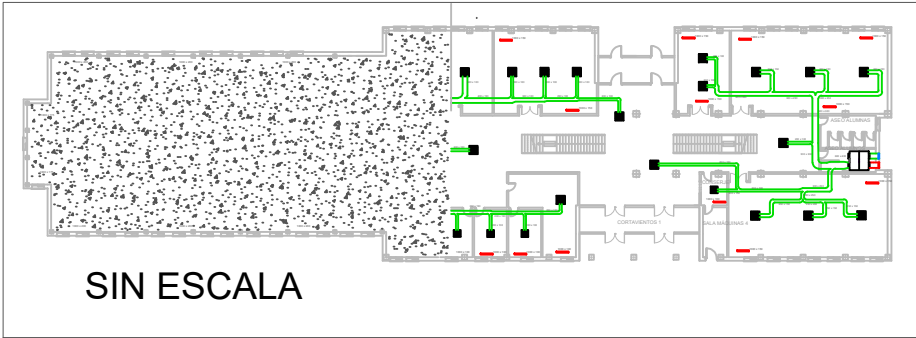
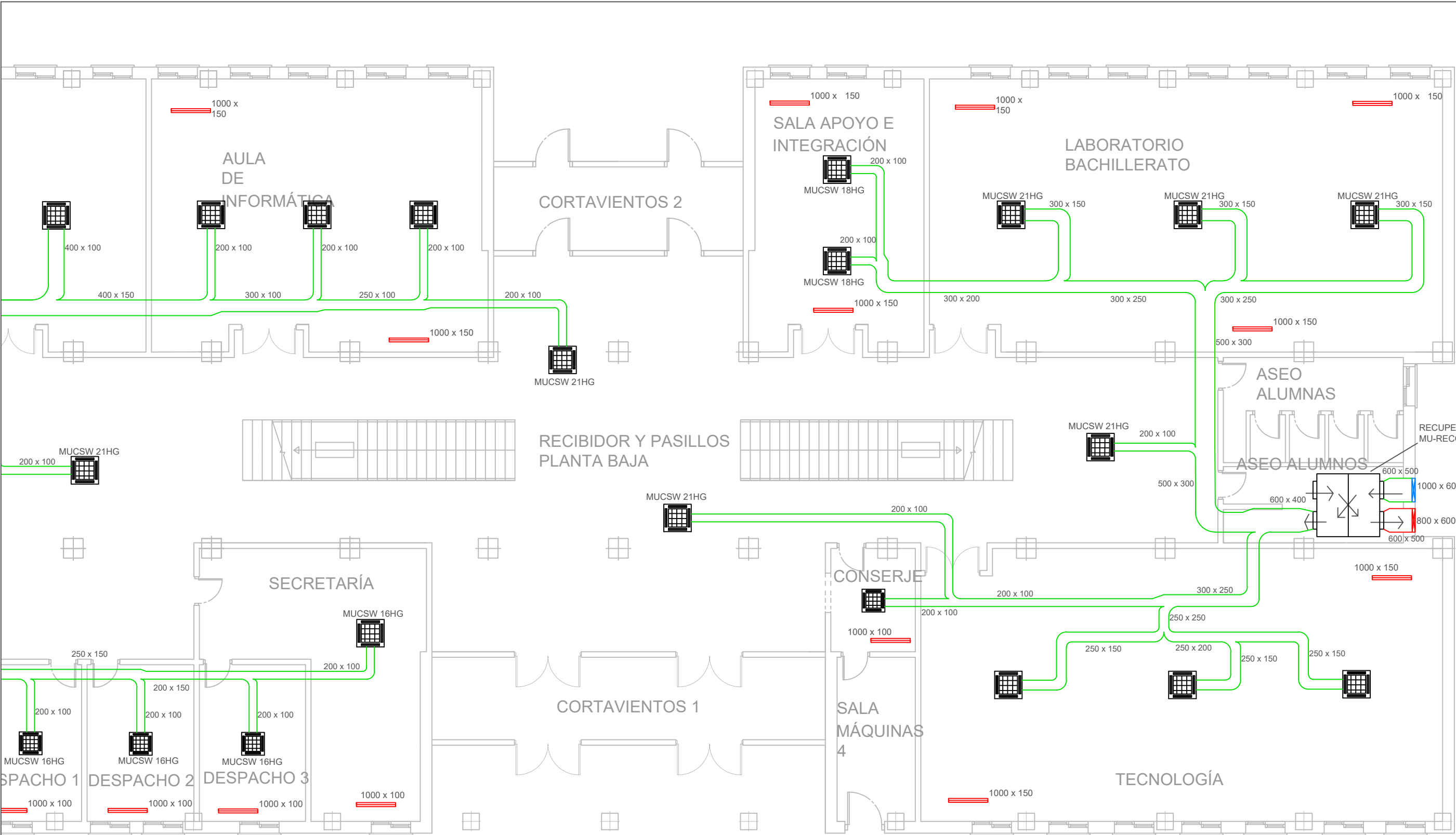
PROYECTO:
Proyecto de Climatización de un Edificio Docente. Trabajo de fin de grado.

 UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Gráfica Diseño y Proyectos	REALIZADO: Álvaro García Casas	Fecha: 6/04/2019	Firma: 
		TUTORES: Manuel Hermoso Orzaez y Miguel Ángel García Gutierrez		
TÍTULO: Instalación de tuberías de PVC para desagüe de condensados, y esquema de la red			Escala: 1:200	Nº Plano: 6/15



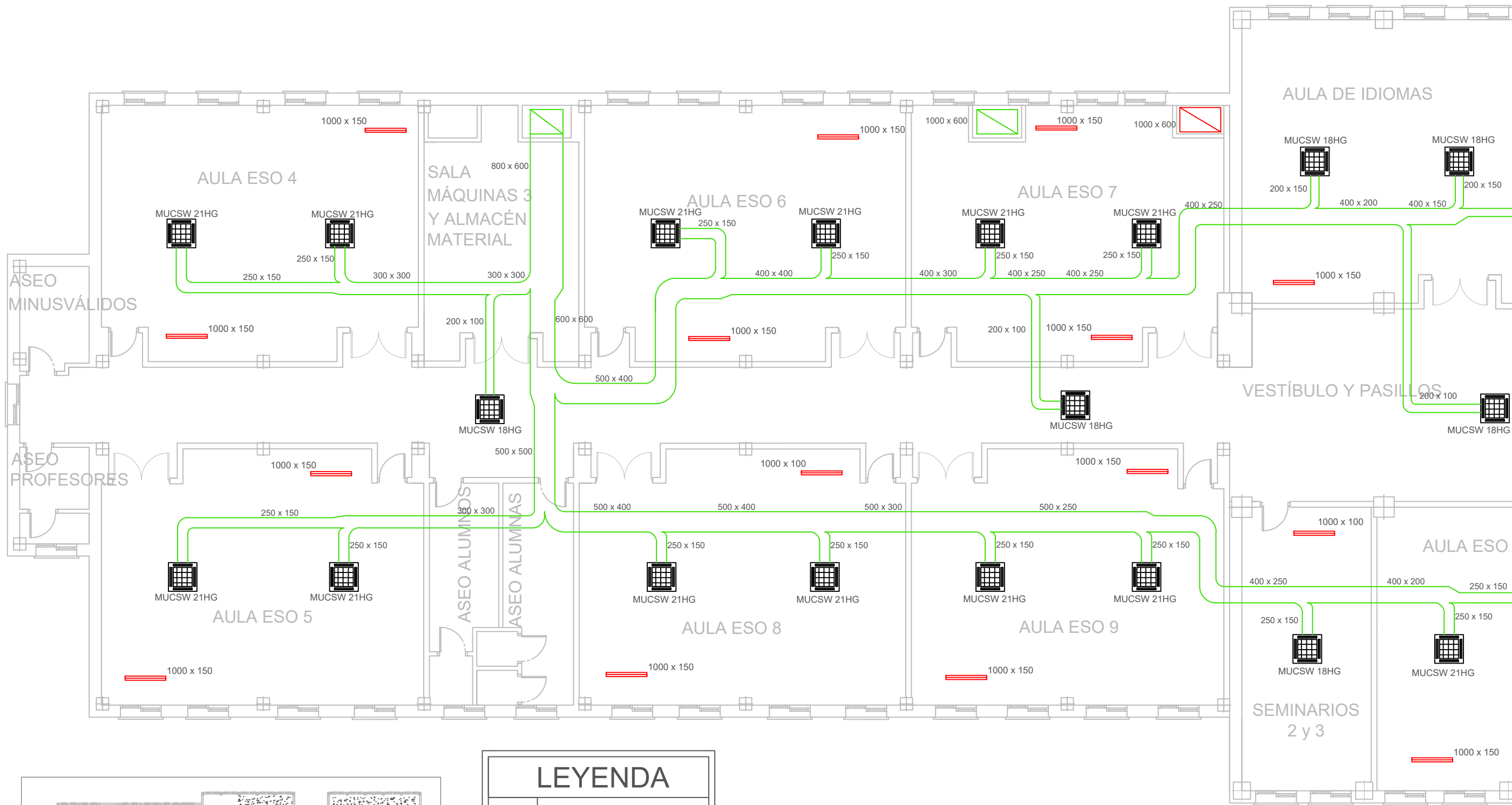
LEYENDA					
	Fancoil tipo cassete		Rejilla de retorno de aire, suelo		Conducto entrada de aire
	Rejilla de impulsión de aire, techo		Rejilla de aspiración de aire exterior		Conducto extracción de aire
	Rejilla de retorno de aire, techo		Rejilla de extracción de aire al exterior		Conducto vertical de aire

PROYECTO:				
Proyecto de Climatización de un Edificio Docente. Trabajo de fin de grado.				
 UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Gráfica Diseño y Proyectos	REALIZADO: Álvaro García Casas	Fecha: 6/04/2019	Firma: 
		TUTORES: Manuel Hermoso Orzáez y Miguel Ángel García Gutiérrez		
TÍTULO: Instalación de ventilación de la planta baja, parte izquierda			Escala: 1:100	Nº Plano: 7/15



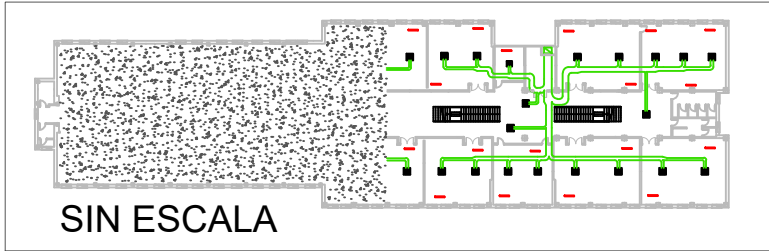
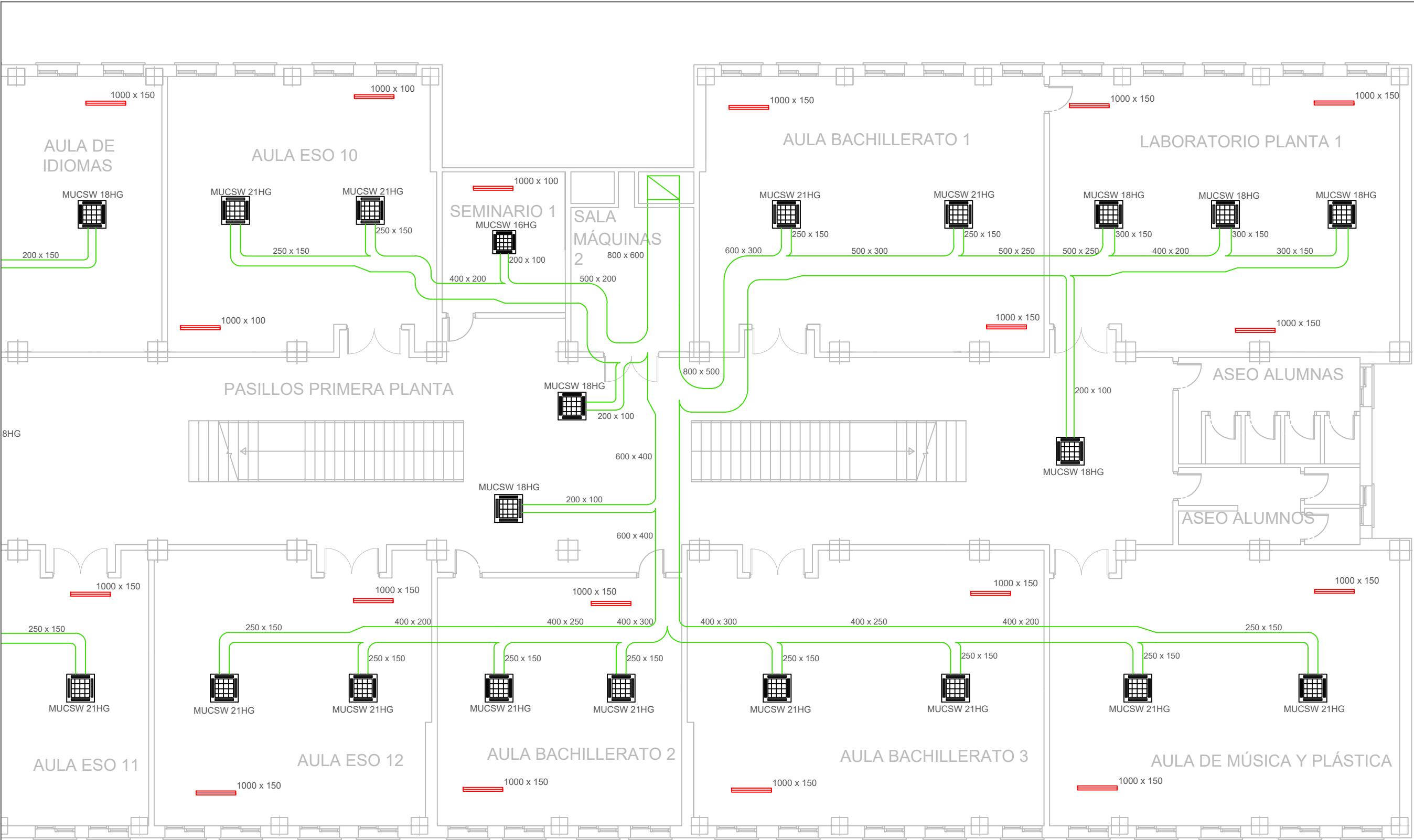
LEYENDA	
	Fancoil tipo cassette
	Rejilla de retorno de aire, techo
	Rejilla de aspiración de aire exterior
	Rejilla de extracción de aire al exterior
	Conducto de entrada de aire
	Conducto de extracción de aire

PROYECTO:				
Proyecto de Climatización de un Edificio Docente. Trabajo de fin de grado.				
 UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Gráfica Diseño y Proyectos	REALIZADO: Álvaro García Casas	Fecha: 6/04/2019	Firma: 
		TUTORES: Manuel Hermoso Orzáez y Miguel Ángel García Gutiérrez		
TÍTULO: Instalación de ventilación de la planta baja, parte derecha			Escala: 1:100	Nº Plano: 8/15



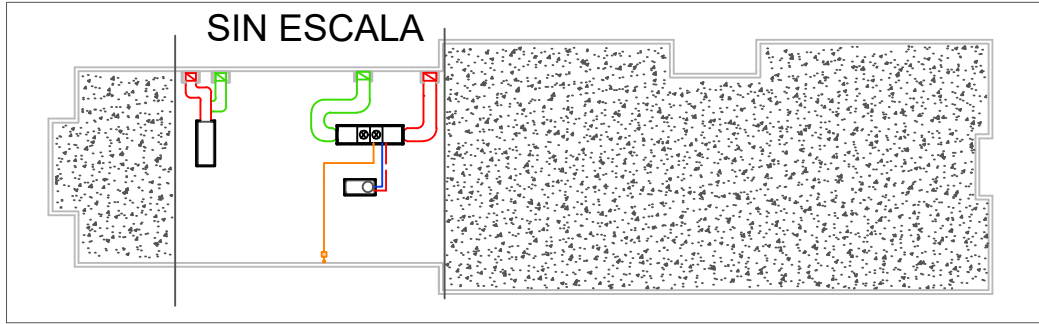
LEYENDA	
	Fancoil tipo cassette
	Rejilla de retorno de aire, techo
	Conducto impulsión de aire
	Conducto vertical de aire

PROYECTO:				
Proyecto de Climatización de un Edificio Docente. Trabajo de fin de grado.				
 UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Gráfica Diseño y Proyectos	REALIZADO: Álvaro García Casas	Fecha: 6/04/2019	Firma: 
		TUTORES: Manuel Hermoso Orzáez y Miguel Ángel García Gutiérrez		
TÍTULO: Instalación de ventilación de la primera planta, parte izquierda			Escala: 1:100	Nº Plano: 9/15

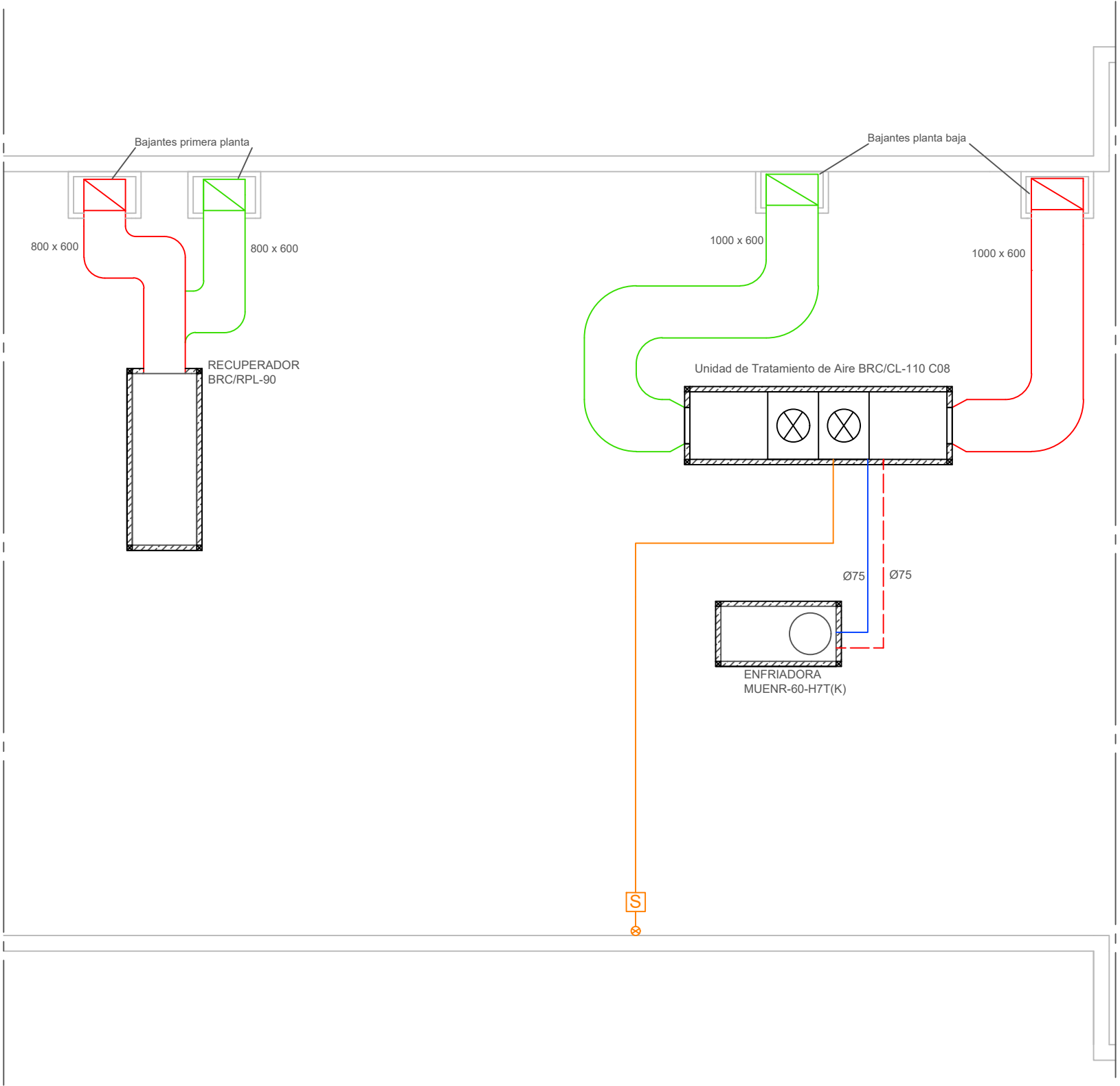


LEYENDA	
	Fancoil tipo cassette
	Rejilla de retorno de aire, techo
	Conducto impulsión de aire
	Conducto vertical impulsión de aire

PROYECTO:				
Proyecto de Climatización de un Edificio Docente. Trabajo de fin de grado.				
 UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Gráfica Diseño y Proyectos	REALIZADO: Álvaro García Casas	Fecha: 6/04/2019	Firma: 
		TUTORES: Manuel Hermoso Orzáez y Miguel Ángel García Gutiérrez		
TÍTULO: Instalación de ventilación de la primera planta, parte derecha			Escala: 1:100	Nº Plano: 10/15

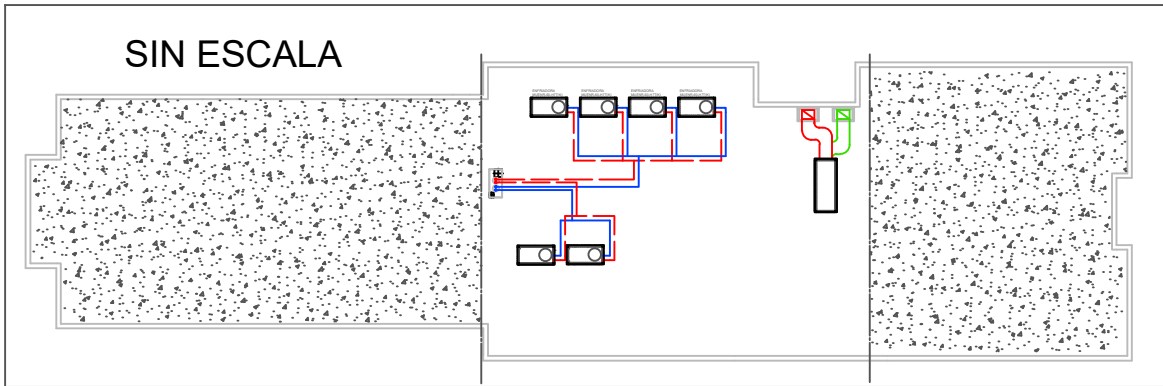
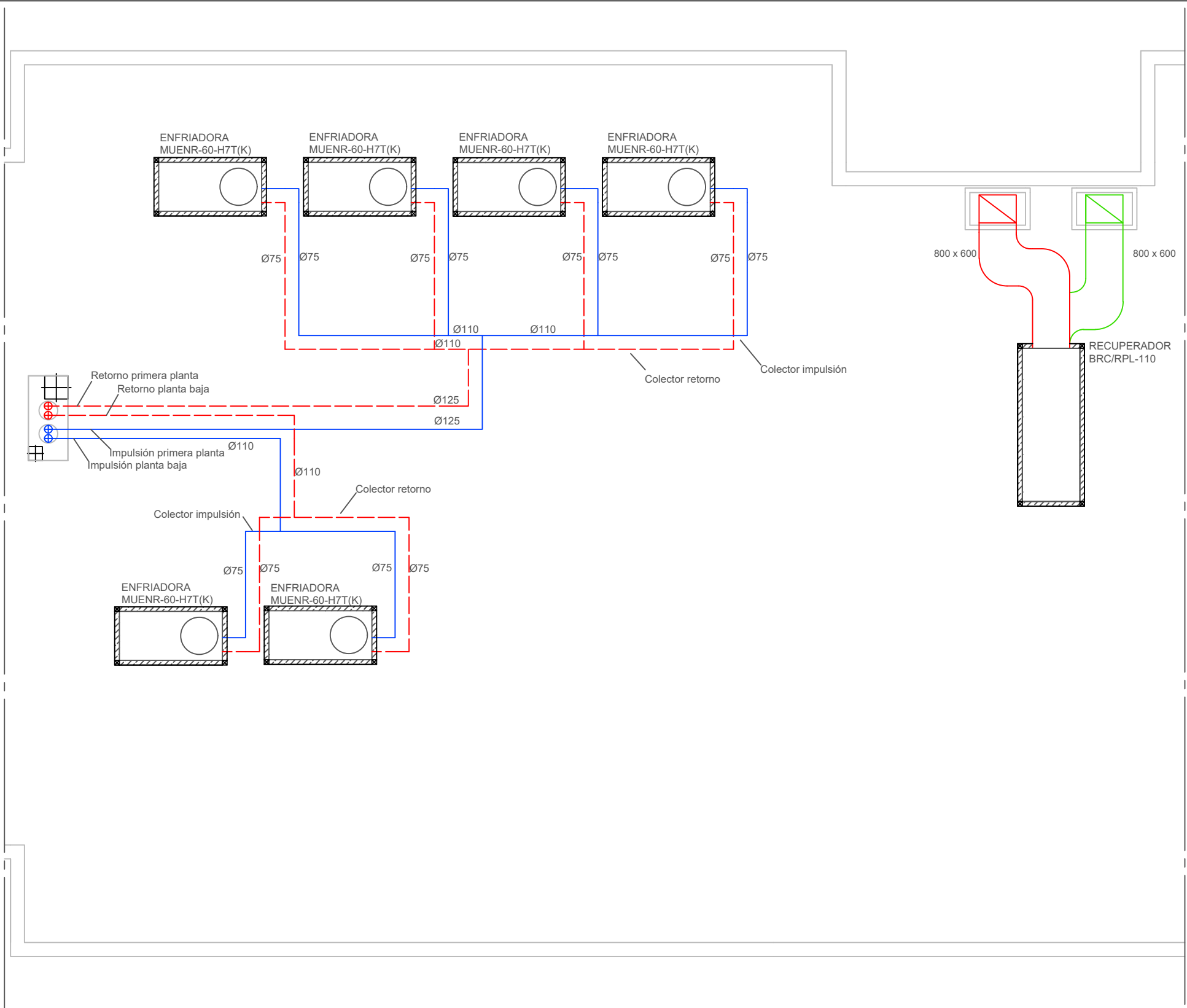


LEYENDA	
	Intercambiador de calor UTA
	Bancada metálica
	Conducto de entrada de aire
	Conducto de salida de aire
	Conducto vertical de aire
	Tubería impulsión
	Tubería retorno
	Sifón
	Tubería de PVC para condensados
	Bajante de tubería de desagüe

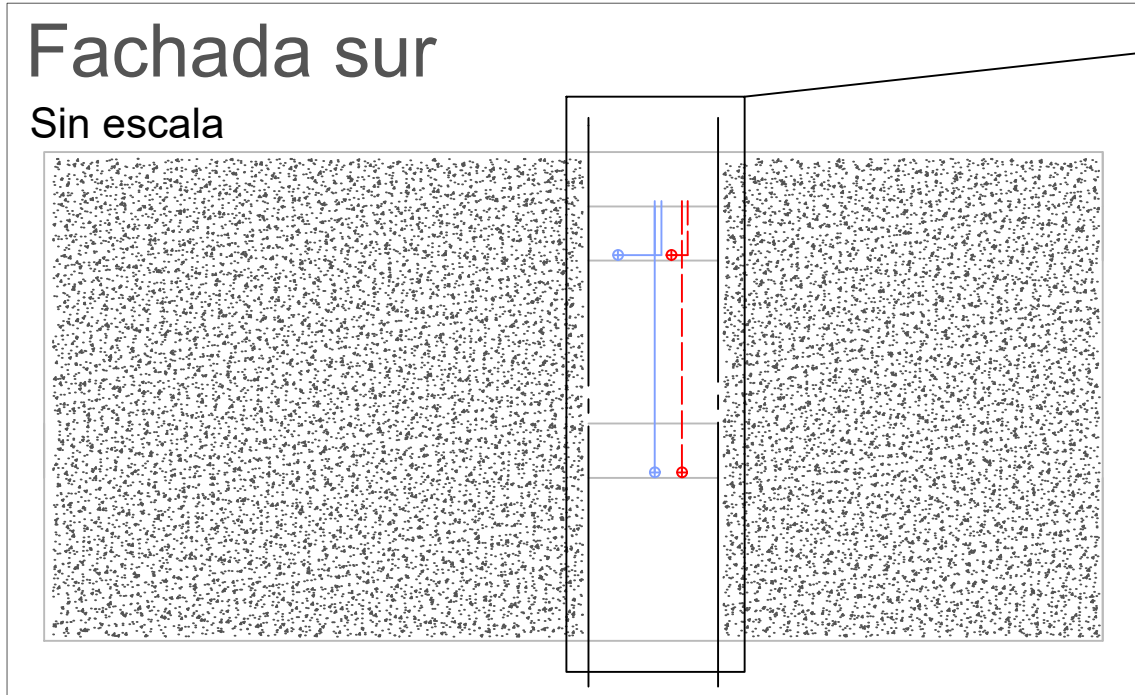


PROYECTO: Proyecto de Climatización de un Edificio Docente. Trabajo de fin de grado.				
 UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Gráfica Diseño y Proyectos	REALIZADO: Álvaro García Casas	Fecha: 6/04/2019	Firma: 
		TUTORES: Manuel Hermoso Orzaéz y Miguel Ángel García Gutiérrez		
TÍTULO: Instalación cubierta, parte izquierda			Escala: 1:100	Nº Plano: 11/15

LEYENDA	
	Tubería vertical
	Tubería impulsión
	Tubería retorno
	Conducto de entrada de aire
	Conducto de salida de aire
	Conducto vertical de entrada de aire
	Bancada metálica

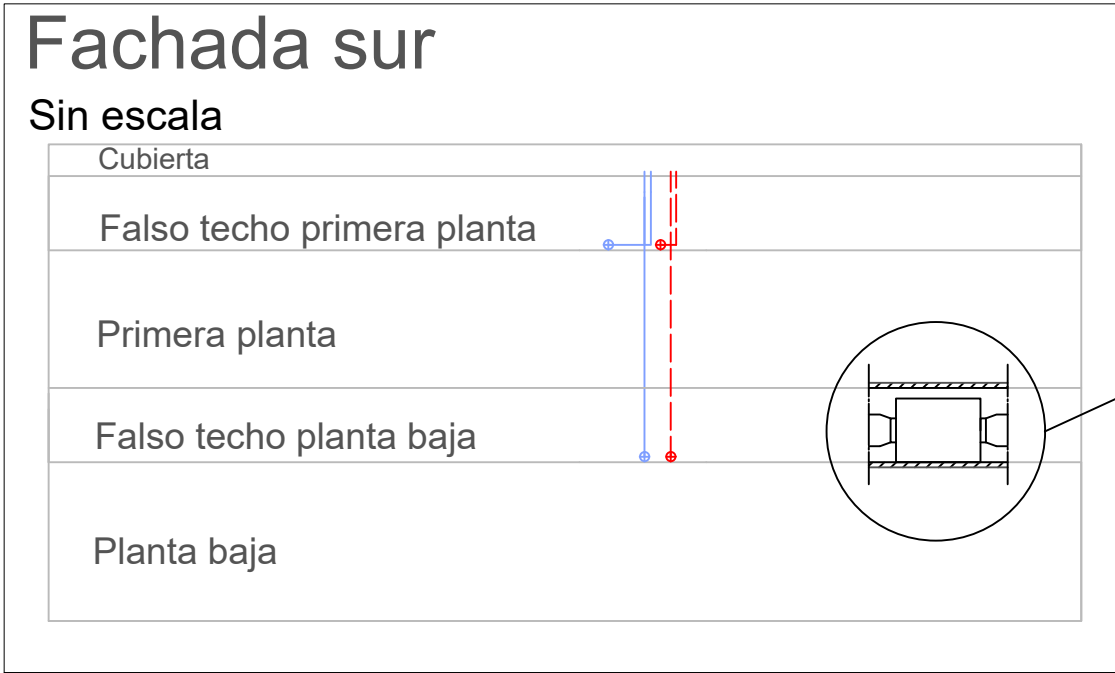
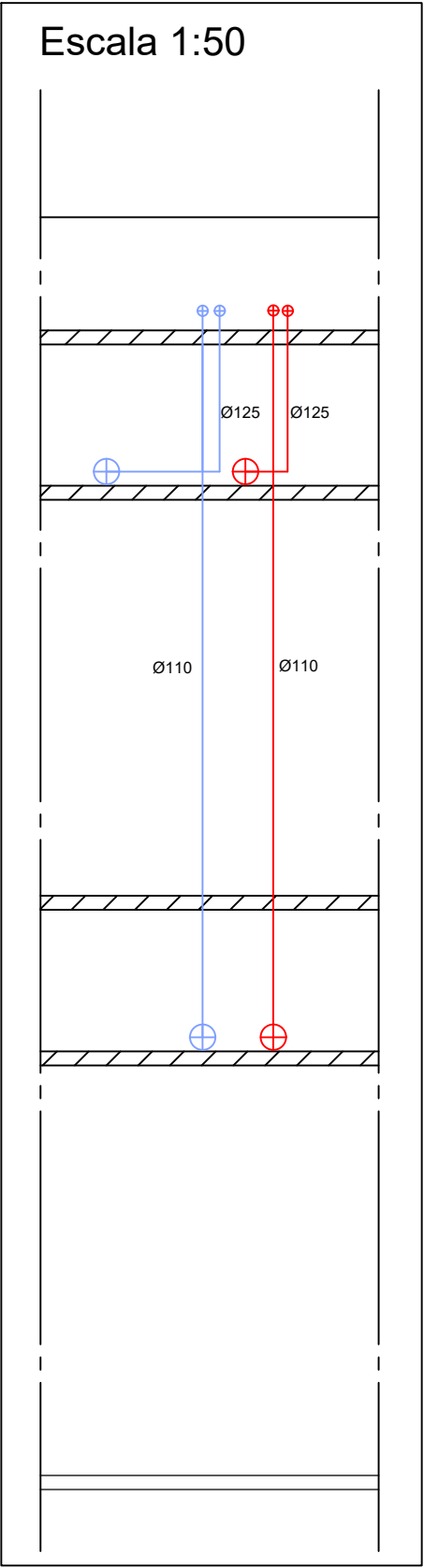
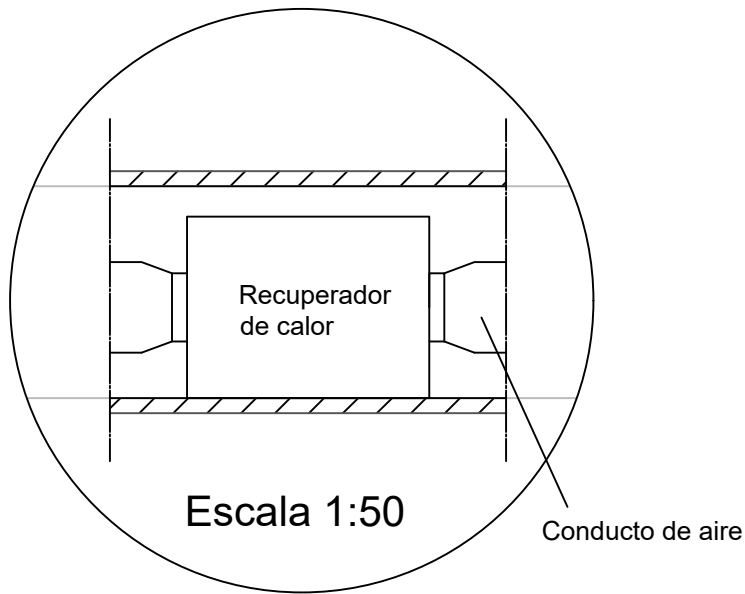


PROYECTO:				
Proyecto de Climatización de un Edificio Docente. Trabajo de fin de grado.				
 UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Gráfica Diseño y Proyectos	REALIZADO: Álvaro García Casas	Fecha: 6/04/2019	Firma: 
		TUTORES: Manuel Hermoso Orzáez y Miguel Ángel García Gutiérrez		
TÍTULO: Instalación cubierta, parte derecha			Escala: 1:100	Nº Plano: 12/15



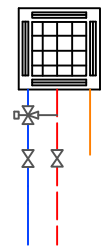
LEYENDA	
	Tubería de impulsión
	Tubería de retorno
	Sección horizontal tubería de impulsión
	Sección horizontal tubería de retorno

Detalle ubicación recuperador de aire MU-RECO 3300SN

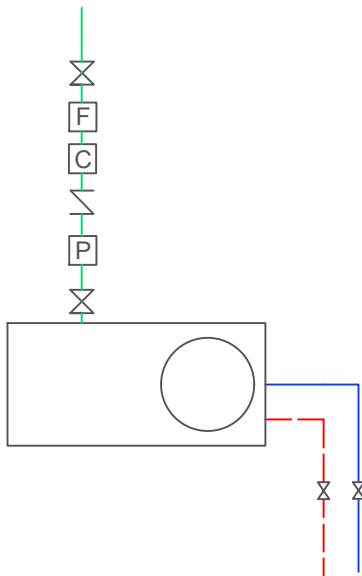


PROYECTO: Proyecto de Climatización de un Edificio Docente. Trabajo de fin de grado.				
 UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Gráfica Diseño y Proyectos	REALIZADO: Álvaro García Casas	Fecha: 6/04/2019	Firma: 
		TUTORES: Manuel Hermoso Orzáez y Miguel Ángel García Gutiérrez		
TÍTULO: Tuberías verticales de impulsión y retorno, y sección parcial para detalle de recuperador de aire, sección alzado fachada sur			Escala: Varias	Nº Plano: 13/15

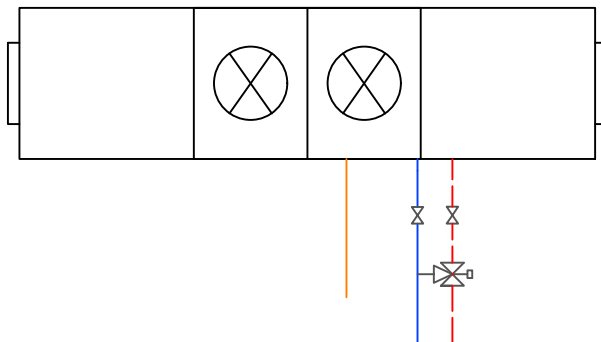
Esquema conexionado tuberías Fancoil



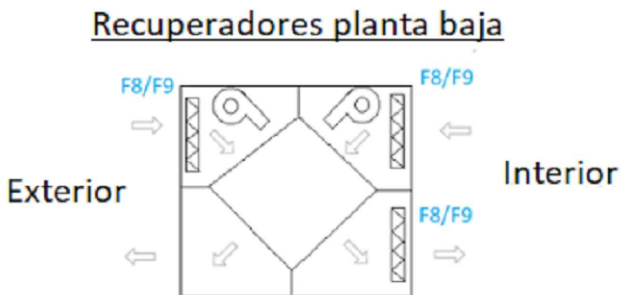
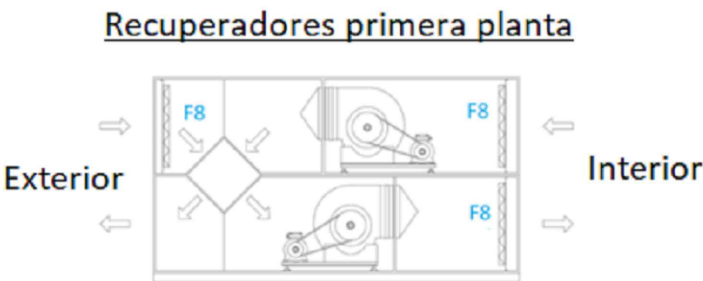
Esquema conexionado tuberías Enfriadora



Esquema conexionado tuberías UTA

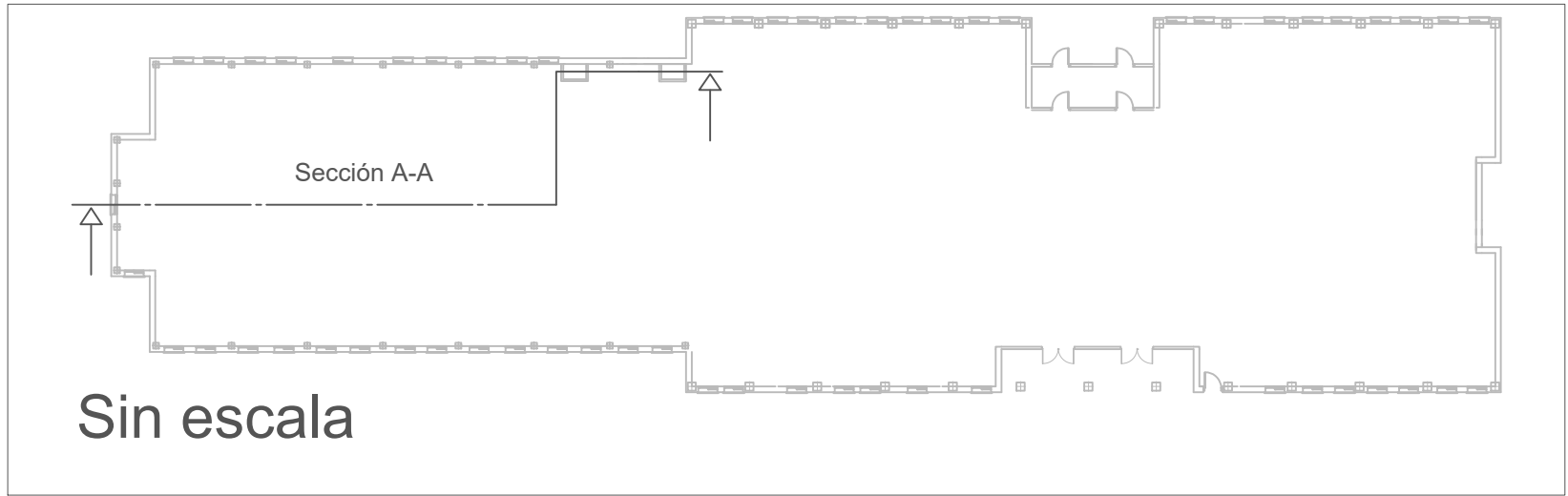


Esquemas equipos ventilación

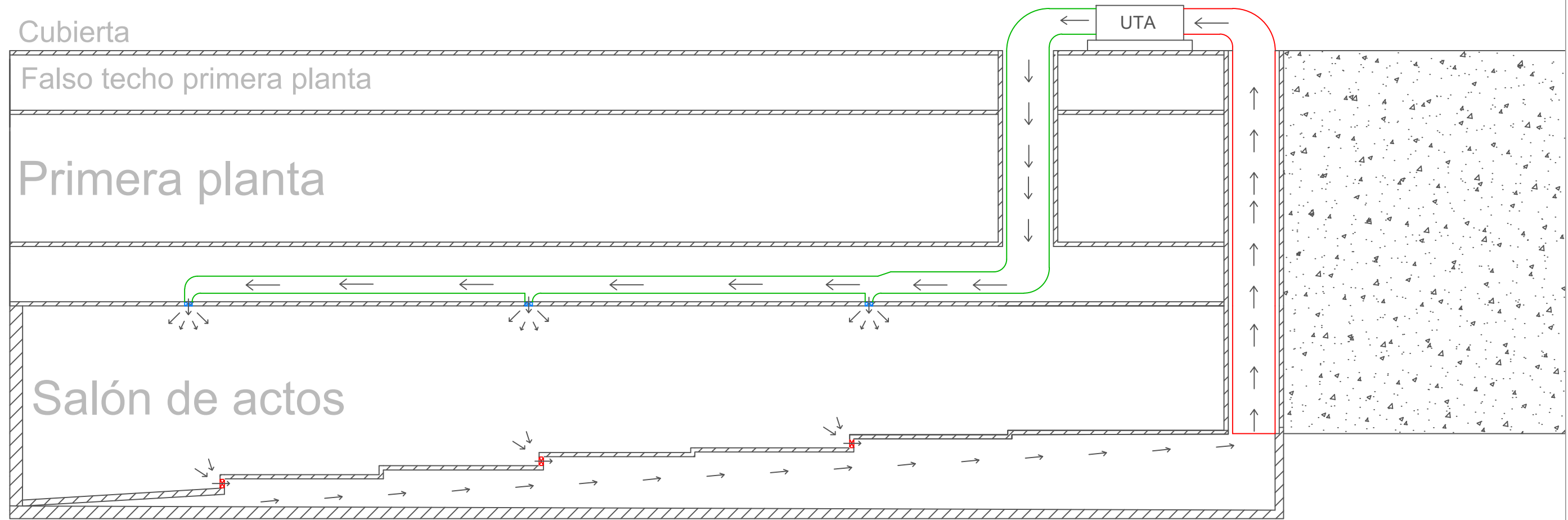


LEYENDA	
	Válvula de corte
	Válvula de 3 vías motorizada
	Válvula de retención
	Filtro de agua
	Contador de agua
	Presostato
	Tubería de impulsión
	Tubería de retorno
	Tubería PVC desalojo agua condensada
	Tubería de alimentación
	Filtro de aire F7, F8 o F9

PROYECTO: Proyecto de Climatización de un Edificio Docente. Trabajo de fin de grado.				
 UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Gráfica Diseño y Proyectos	REALIZADO: Álvaro García Casas	Fecha: 6/04/2019	Firma: 
		TUTORES: Manuel Hermoso Orzáez y Miguel Ángel García Gutiérrez		
TÍTULO: Esquema conexionado de equipos y esquemas equipos de ventilación			Escala: Sin escala	Nº Plano: 14/15



LEYENDA	
	Rejilla de impulsión
	Rejilla de retorno
	Conducto de impulsión
	Conducto de retorno
	Caudal de aire



Sección A-A

PROYECTO:				
Proyecto de Climatización de un Edificio Docente. Trabajo de fin de grado.				
 UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Gráfica Diseño y Proyectos	REALIZADO: Álvaro García Casas	Fecha: 6/04/2019	Firma: 
		TUTORES: Manuel Hermoso Orzáez y Miguel Ángel García Gutiérrez		
TÍTULO: Esquema ventilación salón de actos			Escala: Sin escala	Nº Plano: 15/15

PLIEGO DE CONDICIONES

11. PLIEGO DE CONDICIONES

11.1. Objeto del contrato

Es objeto del contrato de este Pliego de condiciones y demás documentos que se acompañan es fijar las condiciones mínimas que debe cumplir la instalación de calefacción proyectada y los materiales empleados para su recepción y establecer el alcance de los trabajos a realizar por contratista instalador.

11.2. Obras que se contratan

Las obras que se contratan totalmente terminadas son las que se especifican en los documentos adjuntos de Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto, y también todas las accesorias necesarias para dejar totalmente terminadas la instalación con arreglo a los planos y demás documentos adjuntos así como todas las instrucciones verbales o escritas que la Dirección Facultativa tenga a buen dictar en cada caso particular.

11.3. Planos

Las obras se ejecutarán en cuanto a dimensiones, distribución e instalación, a los planos de Proyecto.

11.4. Disposiciones generales

El contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio Familiar y de Vejez, Seguro de enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

El contratista deberá estar clasificado, según orden del Ministerio de Hacienda de 18 de marzo de 1.968, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondiente al proyecto. Igualmente deberá ser instalador y provisto del correspondiente documento de calificación empresario.

11.5. Condiciones facultativas legales

Las obras del proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- a) Reglamento de actual Código Técnico en la Edificación.
- b) Real Decreto 238/2013, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas.
- c) Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por decreto de 20 de septiembre de 1.973 e Instrucciones Complementarias MI.BT, según Orden de 31 de octubre de 1.973 y modificaciones posteriores.
- d) Ordenanza General de seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por Orden de 9 de marzo de 1.971 y Reglamento de Seguridad del Trabajo de la Industria de la Construcción de 20 de marzo de 1.952.

11.6. Emplazamiento

El local en el que se emplazará la obra objeto de este Pliego de condiciones se encuentra situado según se especifica en Plano de Situación.

11.7. Sistema general de instalación

Todas las unidades de la obra se detallan en las hojas adjuntas de mediciones y presupuesto, para dejar en perfecto estado de terminación, serán ejecutadas de acuerdo con las buenas normas de la instalación, y teniendo en cuenta y cumpliendo el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas.

CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

11.8. Procedencia y condiciones generales de los materiales

Todos los materiales que hayan de ser empleados en las obras, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por la Dirección Técnica, que podrá rechazar si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motiva su empleo.

11.9. Reconocimiento de los materiales

El examen o reconocimiento de los materiales no supone recepción de ellos, puesto que la responsabilidad del adjudicatario no terminará hasta la recepción definitiva de las obras.

11.10. Pruebas y análisis

La Dirección Facultativa, tiene derecho a someter todos los materiales a las pruebas y análisis que juzguen oportunas para cerciorarse de sus buenas condiciones, verificándose estas pruebas en la forma en que lo disponga dicha Dirección Facultativa bien sea al pie de la obra o en los laboratorios y en cualquier época o estado de las instalaciones.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.

EJECUCIÓN DE LA OBRA

11.11. Medios auxiliares

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

11.12. Ejecución de las obras

El Contratista informará al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de las obras, así como de la procedencia de los materiales, y deberá cumplimentar cuantas órdenes le de éste en relación con datos extremos.

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto, a las Condiciones Generales y conforme al Pliego Particular si lo hubiera, y de acuerdo con las especificaciones señaladas en las Condiciones Técnicas.

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto, a las condiciones Generales y conforme al pliego particular si lo hubiera, y de acuerdo con las especificaciones señaladas en las Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza, tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto, como en las Condiciones Técnicas especificadas.

La ejecución de las obras será confiada a personal cuyos conocimientos técnicos y prácticos les permita realizar el trabajo correspondiente, debiendo tener el frente del mismo un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

11.13. Mano de obra

El contratista deberá tener siempre en la obra el número de operarios proporcionado a la extensión y clase de obra que se esté ejecutando. Los operarios serán de aptitud reconocida y experimentada en sus respectivos oficios y constantemente ha de haber en la obra un encargado apto para que vigile los operarios y cumpla las órdenes de la Dirección Facultativa y lo que este contrato estipule.

11.14. Dirección

La interpretación técnica del proyecto corresponde al Ingeniero Técnico, al que el contratista obedecerá en todo momento.

De todos los materiales y elementos de la instalación se presentarán muestra a la Dirección Facultativa, y con arreglo a ellas la Dirección Facultativa estimará si son o no aptos para su utilización, estando de acuerdo con las instrucciones de este Pliego de condiciones. Los materiales u obras que no cumplan con estas exigencias serán demolidos y reconstruidos por el contratista, sin que pueda servirle de excusa que la Dirección Facultativa haya examinado la construcción durante las obras ni que haya sido abonada en liquidaciones parciales. Y si hubiera alguna diferencia en la interpretación de las condiciones del presente Pliego, el contratista deberá siempre aceptar la opinión de la Dirección Facultativa.

11.15. Datos de la obra

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones o variaciones en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

11.16. Libro de órdenes

En la caseta de obra tendrá el contratista un libro de órdenes en el que se pondrán las que la Dirección Facultativa necesite darle.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho libro es tan obligatorio para el contratista como para los demás que figuren en este Pliego de Condiciones.

11.17. Copia de documentos

Se entregará al Contratista una copia de los Planos, Memoria, Presupuesto y Pliego de Condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la obra.

El contratista tiene derecho a sacar copias de su coste, de los planos, Pliego de Condiciones, Presupuesto y demás documentos de este Proyecto. No obstante, se ejecutarán todas las que ordene la Dirección Facultativa como ampliaciones y mejoras, siempre que estén debidamente autorizadas por el propietario.

11.18. Equipos frigoríficos

Se adaptarán a lo especificado en el RITE en la instrucción técnica. Equipos de Producción de frío.

Las Placas de identificación y Documentación pertinente las habrá de realizar el fabricante de los mismos, adaptándose a lo dispuesto en los puntos de la citada Instrucción Técnica.

El rendimiento de los equipos no podrá ser inferior al 95 % y el consumo energético superior al 105 % de lo especificado en las Placas de características.

Los equipos AUTÓNOMOS deberán cumplir el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, únicamente en cuanto a su Diseño y construcción.

Los equipos autónomos estarán compuestos, como mínimo, de los siguientes elementos:

- Condensador
- Evaporador
- Circuito frigorífico con dispositivo de expansión termostático.
- Compresor
- Controles automáticos
- Filtros
- Ventiladores

La unidad estará internamente aislada térmica y acústicamente.

Los elementos de control y seguridad habrán de ser, como mínimo, los siguientes:

- Dispositivo de seguridad por baja presión.
- Dispositivo de seguridad por alta presión.
- Protección térmica contra sobrecarga en motores.
- Posibilidad de conexión para termostato ambiente.

Existirán las siguientes posibilidades de funcionamiento: parada, ventilación, frío y calor.

Los compresores serán del tipo alternativo hermético.

11.19. Conductos

Los conductos y piezas especiales de éstos, se ejecutarán en chapa galvanizada con aislamiento adhesivo, según normativa vigente.

Tendrán un acabado interior que impida el desplazamiento de fibras y la absorción o formación de esporas o bacterias. Su cara externa estará provista de revestimiento estanco al aire y al vapor de agua.

Longitudinalmente, estarán contruidos de forma que quede garantizada la indeformabilidad y estanqueidad del conducto, y se realizará con junta machihembrada y solapando el revestimiento exterior, fijándolo. También podrá realizarse por plegado de panel, previa ejecución de acanaladura en "V". Los ángulos de reducción no serán superiores a 15°.

El cierre y sellado de juntas se hará con cinta adhesiva de 60 mm de anchura como mínimo.

Serán de material incombustible. No desprenderán gases tóxicos en caso de incendios.

11.20. Rejillas de impulsión

Construidas de material inoxidable o tratado de forma que se garantiza su inalterabilidad por el aire húmedo. Estarán provistas de lamas orientables y de mecanismos de regulación de caudal, accesible desde el exterior. No entrarán en vibración ni silbarán al paso del aire. El nivel sonoro con el caudal de cálculo no será superior al especificado en la Memoria de Cálculo.

11.21. Rejillas de retorno

Al igual que las rejillas de impulsión y, además, de poder ser de lamas fijas.

11.22. Rejillas exteriores

Construidas de material inoxidable o tratado de forma que se garantice su inalterabilidad por la humedad. Estará diseñada de forma que impida el paso de gotas de lluvia y provista de protección metálica anti-pájaros y anti-insectos.

11.23. Tubos y piezas de polipropileno.

Los diámetros empleados en las líneas de líquido y de gas serán iguales a los recomendados por el fabricante en su documentación técnica en función del tipo de equipo y de las longitudes equivalentes de éstas.

El tubo estará desoxidado y deshidratado.

Las uniones serán con soldadura fuerte, con aleación de plata por capilaridad; irán perfectamente vistas o registrables, disponiéndose grapas de sujeción cada 150 cm.

11.24. Recepción de las instalaciones

El objeto de la recepción de la instalación será el que a continuación se relaciona.

- Comprobar que la misma cumple con la Reglamentación vigente.
- Realizar una puesta en marcha correcta.
- Comprobar que se cumplen las prestaciones de confortabilidad, exigencias de uso racional de la energía, seguridad y calidad que son exigidas.

Se realizarán los siguientes tipos de Pruebas:

- Pruebas Parciales.
- Recepción de materiales.
- Pruebas finales.

Se realizarán a la terminación total de la instalación.

Se determinarán las eficiencias energéticas de los equipos frigoríficos en las condiciones que se especifican.

Se realizará una prueba de funcionamiento y consumo de cada motor constituyente de la instalación.

Se comprobará cada intercambiador, climatizador, etc.

Se comprobará el tarado de los elementos de seguridad.

Se comprobará el correcto montaje de los equipos.

Se comprobará la estanqueidad de la instalación a la temperatura de régimen.

Se comprobarán los conductos y tuberías.

MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
CAP1	Albañilería					
1.1	m ² Demolición falso techo escayola					115,00
CAP2	Calefacción-Refrigeración					
SUBCAP2-1	Enfriadoras y UTA					
2.1.1	u Instalación enfriadora b. calor MUENR-60-H7T(K) inverter con grupo hidráulico (400V 50Hz)					
	Cubierta	7				7,00
						7,00
2.1.2	u Instalación Climatizador MUNDOCLIMA BRC/CL-110C08 con recuperador de calor					
	Cubierta	1				1,00
						1,00
2.1.3	u Kit alimentación enfriadora, colocado en obra					
	Cubierta	7				7,00
						7,00
SUBCAP2-2	Fancoils					
2.2.1	u Instalación Fan coil cassette Mundo Clima MUCSW-16HG o similar					
	Planta baja. Dirección	1				1,00
	Planta baja. Despacho 1	1				1,00
	Planta baja. Despacho 1	1				1,00
	Planta baja. Despacho 3	1				1,00
	Planta baja. Conserje	1				1,00
	Primera planta. Seminario 1	1				1,00
						6,00
2.2.2	u Instalación Fancoil cassette Mundo Clima MUCSW-18HG o similar					
	Planta baja. Sala apoyo e integración	2				2,00
	Planta baja. Sala apoyo e integración	3				3,00
	Planta baja. Secretaría	1				1,00
	Planta baja. Tecnología	3				3,00
	Primera planta. Seminarios 2 y 3	1				1,00
	Primera planta. Aula de idiomas	3				3,00
	Primera planta. Laboratorio	3				3,00
	Primera planta. Pasillos	6				6,00
						22,00
2.2.3	u Instalación Fancoil cassette Mundo Clima MUCSW-21HG o similar					
	Planta baja. Aula de profesores	2				2,00
	Planta baja. Laboratorio bachillerato	3				3,00
	Planta baja. Recibidor y pasillos planta baja	4				4,00
	Primera planta. Aula ESO 4	2				2,00
	Primera planta. Aula ESO 5	2				2,00
	Primera planta. Aula ESO 6	2				2,00
	Primera planta. Aula ESO 8	2				2,00
	Primera planta. Aula ESO 7	2				2,00
	Primera planta. Aula ESO 9	2				2,00
	Primera planta. Aula ESO 11	2				2,00
	Primera planta. Aula ESO 10	2				2,00
	Primera planta. Aula ESO 12	2				2,00
	Primera planta. Aula bachillerato 2	2				2,00
	Primera planta. Aula bachillerato 1	2				2,00
	Primera planta. Aula bachillerato 3	2				2,00
	Primera planta. Aula música y plástica	2				2,00
						35,00
SUBCAP2-3	Instalación Tuberías PPR					
2.3.1	m Tubería PPR PN20 de 25 mm + aislante térmico de 25mm de espesor, para interior, colocado en obra					
	Impulsión planta baja	102,11				102,11
	Retorno planta baja	98,93				98,93
	Impulsión primera planta	176,17				176,17
	Retorno primera planta	160,20				160,20
						537,41
2.3.2	m Tubería PPR PN20 de 32 mm + aislante térmico de 25 mm de espesor, para interior, colocado en obra					
	Impulsión planta baja	57,02				57,02
	Retorno planta baja	18,77				18,77
	Impulsión primera planta	28,38				28,38
	Retorno primera planta	24,41				24,41
						128,58

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
2.3.3	m Tubería PPR PN20 de 40 mm + aislante térmico de 30 mm de espesor, para interior, colocado en obra					
	Impulsión planta baja	0,72				0,72
	Retorno planta baja	3,56				0,40
	Impulsión primera planta	8,35				8,35
	Retorno primera planta	8,78				8,78
						18,25
2.3.4	m Tubería PPR PN20 de 50 mm + aislante térmico de 30 mm de espesor, para interior, colocado en obra					
	Impulsión planta baja	2,40				2,40
	Retorno planta baja	3,56				3,56
	Impulsión primera planta	10,74				10,74
	Retorno primera planta	8,52				8,52
						25,22
2.3.5	m Tubería PPR PN20 de 63 mm + aislante térmico de 30 mm de espesor, para interior, colocado en obra					
	Impulsión planta baja	6,40				6,40
	Retorno planta baja	2,71				2,71
	Impulsión primera planta	7,33				7,33
	Retorno primera planta	2,27				2,27
						18,71
2.3.6	m Tubería PPR PN20 de 75 mm + aislante térmico de 30 mm de espesor, para interior, colocado en obra					
	Impulsión planta baja	13,23				13,23
	Retorno planta baja	12,72				12,72
	Impulsión primera planta	16,74				16,74
	Retorno primera planta	23,04				23,04
						65,73
2.3.7	m Tubería PPR PN20 de 90 mm + aislante térmico de 30 mm de espesor, para interior, colocado en obra					
	Impulsión planta baja	3,66				3,66
	Retorno planta baja	8,81				8,81
	Impulsión primera planta	15,73				15,73
	Retorno primera planta	38,51				38,51
						66,71
2.3.8	m Tubería PPR PN20 de 110 mm + aislante térmico de 40 mm de espesor, para interior, colocado en obra					
	Impulsión planta baja	3,17				3,17
	Retorno planta baja	42,64				42,64
	Impulsión primera planta	8,50				8,50
	Retorno primera planta	8,95				8,95
	Impulsión vertical	5,00				5,00
	Retorno vertical	5,00				5,00
						73,26
2.3.9	m Tubería PPR PN20 de 125 mm + aislante térmico de 40 mm de espesor, para interior, colocado en obra					
	Impulsión planta baja	2,71				2,71
	Retorno planta baja	0,30				0,30
	Impulsión primera planta	1,00				1,00
	Retorno primera planta	1,00				1,00
						5,01
2.3.10	m Tubería PPR PN20 de 75 mm + aislante térmico de 50 mm de espesor, para exterior, colocado en obra					
	Impulsión cubierta	34,98				34,98
	Retorno cubierta	35,37				35,37
						70,35
2.3.11	m Tubería PPR PN20 de 110 mm + aislante térmico de 60 mm de espesor, para exterior, colocado en obra					
	Impulsión cubierta	16,78				16,78
	Retorno cubierta	54,43				54,43
						71,21
2.3.12	m Tubería PPR PN20 de 125 mm + aislante térmico de 60 mm de espesor, para exterior, colocado en obra					
	Impulsión cubierta	13,06				13,06
	Retorno cubierta	52,95				52,95
						66,01
2.3.13	u Colector PPR PN 20 de 150 mm + aislante térmico de 60 mm de espesor, de 4 entradas y 1 salida, colocado en obra					
	Impulsión primera planta	1				1,00
	Retorno primera planta	1				1,00
						2,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
2.3.14	u Colector PPR PN 20 de 150 mm + aislante térmico de 60 mm de espesor, de 2 entradas y 1 salida, colocado en obra					
	Impulsión planta baja	1				1,00
	Impulsión planta baja	1				1,00
						2,00
SUBCAP2-4 Instalación evacuación condensados						
2.4.1	m Tubería propileno de 40 mm para evacuación de condensados, colocado en obra					
	Planta baja, circuito oeste	63,22				63,22
	Planta baja, circuito este	59,40				59,40
	Primera planta, circuito izquierda	108,20				108,20
	Primera planta, circuito derecha este	64,50				64,50
	Primera planta, circuito derecha oeste	49,20				49,20
	Cubierta, circuito UTA	13,12				13,12
						357,64
2.4.2	u Sifón individual para fregadero de dos senos, de PVC de 40mm, colocado en obra					
	Planta baja	2				2,00
	Primera planta	3				3,00
	Cubierta	1				1,00
						6,00
CAP3 Ventilación						
SUBCAP3-1 Recuperadores de calor						
3.1.1	u Instalación Recuperador térmico MU-RECO 3300 SN					
	Falso techo planta baja	1				1,00
						1,00
3.1.2	u Instalación Recuperador térmico MU-RECO 4400 SN					
	Falso techo planta baja	1				1,00
						1,00
3.1.3	u Instalación Recuperador térmico BRC/RPL-90 o similar					
	Cubierta	1				1,00
						1,00
3.1.4	u Instalación Recuperador térmico BRC/RPL-110 o similar					
		1				1,00
						1,00
SUBCAP3-2 Conductos						
3.2.1	m² Chapa de acero galvanizado para conducto de aire aislada por el exterior, para interiores					
	Planta baja. Circuito UTA. Conducto 300 x 200	35,4				35,40
	Planta baja. Circuito UTA. Conducto 500 x 250	12,39				12,39
	Planta baja. Circuito UTA. Conducto 500 x 300	35,4				35,40
	Planta baja. Circuito UTA. Conducto 500 x 400	24,23				24,23
	Planta baja. Circuito UTA. Conducto 500 x 500	15,26				15,26
	Planta baja. Circuito UTA. Conducto 800 x 400	11,28				11,28
	Planta baja. Circuito UTA. Conducto 1000 x 400	3,64				3,64
	Planta baja. Circuito UTA. Conducto 1000 x 600	28,8				28,80
	Planta baja. Circuito centro-derecha. Conducto 200 x 100	14,19				14,19
	Planta baja. Circuito centro-derecha. Conducto 200 x 150	2,002				2,00
	Planta baja. Circuito centro-derecha. Conducto 250 x 100	1,897				1,90
	Planta baja. Circuito centro-derecha. Conducto 250 x 150	4,456				4,46
	Planta baja. Circuito centro-derecha. Conducto 250 x 200	3,348				3,35
	Planta baja. Circuito centro-derecha. Conducto 300 x 100	2,16				2,16
	Planta baja. Circuito centro-derecha. Conducto 300 x 200	10,9				10,90
	Planta baja. Circuito centro-derecha. Conducto 400 x 100	3,57				3,57
	Planta baja. Circuito centro-derecha. Conducto 400 x 150	4,301				4,30
	Planta baja. Circuito centro-derecha. Conducto 400 x 200	5,1				5,10
	Planta baja. Circuito centro-derecha. Conducto 400 x 250	2,34				2,34
	Planta baja. Circuito centro-derecha. Conducto 400 x 300	7,504				7,50
	Planta baja. Circuito centro-derecha. Conducto 600 x 500	3,08				3,08
	Primera planta. Circuito izquierda. Conducto 200 x 100	7,236				7,24
	Primera planta. Circuito izquierda. Conducto 200 x 150	3,675				3,68
	Primera planta. Circuito izquierda. Conducto 250 x 150	18,104				18,10
	Primera planta. Circuito izquierda. Conducto 300 x 300	11,604				11,60
	Primera planta. Circuito izquierda. Conducto 400 x 150	1,408				1,41
	Primera planta. Circuito izquierda. Conducto 400 x 200	6,888				6,89
	Primera planta. Circuito izquierda. Conducto 400 x 250	20,072				20,07
	Primera planta. Circuito izquierda. Conducto 400 x 300	5,6				5,60
	Primera planta. Circuito izquierda. Conducto 400 x 400	7,328				7,33
	Primera planta. Circuito izquierda. Conducto 500 x 250	5,745				5,75
	Primera planta. Circuito izquierda. Conducto 500 x 300	6,48				6,48
	Primera planta. Circuito izquierda. Conducto 500 x 400	24,21				24,21
	Primera planta. Circuito izquierda. Conducto 500 x 500	5,8				5,80
	Primera planta. Circuito izquierda. Conducto 600 x 600	11,712				11,71
	Primera planta. Circuito izquierda. Conducto 800 x 600	14				14,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	Primera planta. Circuito derecha. Conducto 200 x 100	6,084				6,08
	Primera planta. Circuito derecha. Conducto 250 x 150	17,05				17,05
	Primera planta. Circuito derecha. Conducto 300 x 150	4,176				4,18
	Primera planta. Circuito derecha. Conducto 400 x 200	18,132				18,13
	Primera planta. Circuito derecha. Conducto 400 x 250	9,88				9,88
	Primera planta. Circuito derecha. Conducto 400 x 300	3,92				3,92
	Primera planta. Circuito derecha. Conducto 400 x 400	5,558				5,56
	Primera planta. Circuito derecha. Conducto 500 x 200	7,196				7,20
	Primera planta. Circuito derecha. Conducto 500 x 250	5,685				5,69
	Primera planta. Circuito derecha. Conducto 500 x 300	6,96				6,96
	Primera planta. Circuito derecha. Conducto 600 x 300	10,8				10,80
	Primera planta. Circuito derecha. Conducto 600 x 400	5,46				5,46
	Primera planta. Circuito derecha. Conducto 800 x 500	3,12				3,12
	Primera planta. Circuito derecha. Conducto 800 x 600	14,392				14,39
						499,54
3.2.2	m² Chapa de acero galvanizado para conducto de aire, constiuido por chapa-aislante-chapa, para exteriores					
	Cubierta. Circuito UTA. Conducto impulsión 1000 x 600	28,51				28,51
	Vertical. Circuito UTA. Conducto impulsión 1000 x 600	16				16,00
	Cubierta. Circuito UTA. Conducto retorno 1000 x 600	19,84				19,84
	Vertical. Circuito UTA. Conducto retorno 1000 x 600	16				16,00
	Cubierta. Circuito izquierda. Conducto impulsión 800 x 600	12,32				12,32
	Vertical. Circuito izquierda. Conducto impulsión 800 x 600	2,8				2,80
	Cubierta. Circuito izquierda. Conducto retorno 800 x 600	12,32				12,32
	Vertical. Circuito izquierda. Conducto retorno 800 x 600	2,8				2,80
	Cubierta. Circuito derecha. Conducto impulsión 800 x 600	10,36				10,36
	Vertical. Circuito derecha. Conducto impulsión 800 x 600	2,8				2,80
	Cubierta. Circuito derecha. Conducto retorno 800 x 600	10,36				10,36
	Vertical. Circuito derecha. Conducto retorno 800 x 600	2,8				2,80
						136,91
SUBCAP3-3 Rejillas						
3.3.1	u Instalación Rejilla lineal lama fija, 1000x100 y caudal 250 m3/h					
	Planta baja. Dirección	1				1,00
	Planta baja. Despacho 1	1				1,00
	Planta baja. Despacho 2	1				1,00
	Planta baja. Despacho 3	1				1,00
	Planta baja. Secretaría	1				1,00
	Planta baja. Conserje	1				1,00
	Primera planta. Seminario 1	1				1,00
	Primera planta. Seminarios 2 y 3	1				1,00
						8,00
3.3.2	u Instalación Rejilla lineal lama fija, 1000x150 y caudal 500 o 600 m3/h					
	Planta baja. Aula de profesores	2				2,00
	Planta baja. Aula de informática	2				2,00
	Planta baja. Sala de apoyo e integración	2				2,00
	Planta baja. Laboratorio bachillerato	3				3,00
	Planta baja. Tecnología	2				2,00
	Primera planta. Aula ESO 4	2				2,00
	Primera planta. Aula ESO 5	2				2,00
	Primera planta. Aula ESO 6	2				2,00
	Primera planta. Aula ESO 8	2				2,00
	Primera planta. Aula ESO 7	2				2,00
	Primera planta. Aula ESO 9	2				2,00
	Primera planta. Aula de idiomas	2				2,00
	Primera planta. Aula ESO 11	2				2,00
	Primera planta. Aula ESO 10	2				2,00
	Primera planta. Aula ESO 12	2				2,00
	Primera planta. Aula bachillerato 2	2				2,00
	Primera planta. Aula bachillerato 1	2				2,00
	Primera planta. Aula bachillerato 3	2				2,00
	Primera planta. Laboratorio planta 1	3				3,00
	Primera planta. Aula de música y plástica	2				2,00
						42,00
3.3.3	u Instalación Rejilla lineal lama fija, 1000x175 y caudal 800 m3/h					
	Salón de actos	14				14,00
						14,00
3.3.4	u Instalación Rejilla lineal lama fija, 1000x200 y caudal 1000 m3/h					
	Salón de actos	11				11,00
						11,00
3.3.5	u Instalación Rejilla lineal de toma de aire exterior, 600x600 y 2900 m3/h					
		1				1,00
						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
3.3.6	u Instalación Rejilla lineal de toma de aire exterior, 1000x600 y 4860 m3/h	1				1,00
						1,00
3.3.7	u Instalación Rejilla lineal de retorno de aire al exterior, 600x600 y 3160 m3/h	1				1,00
						1,00
3.3.8	u Instalación Rejilla lineal de retorno de aire al exterior, 800x600 y 4420 m3/h	1				1,00
						1,00
CAP4	Seguridad y salud					
4.1	u Equipos protección individual					1,00
4.2	u Protección colectiva					1,00
						1,00
CAP5	Gestión de residuos					
5.1	u Retirada en contenedor 5 m3 residuos mixtos 15 km					1,00

PRESUPUESTO

13. PRESUPUESTO

13.1. Precios simples

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
A20AA005	Pequeño material	u	1,00
ER00100	Canon gestión de residuos mixtos	m3	12,50
EW00100	Contenedor 5 m3	u	40,00
HC00660	Par de botas plantilla y puntera metálica	u	10,59
HC00670	Par de botas para soldadura	u	11,15
HC01500	Casco de seguridad estandar	u	1,53
HC02300	Arnes de seguridad de protección poliester	u	20,83
HC04200	Par de guantes riesgos mecánicos	u	2,02
HC04900	Par de manguitos para soldadura	u	5,63
M01	Bancada metálica niveladora y antivibraciones 2,42 x 1,25 x 0,2	u	288,95
M010	Tubería PPR PN20 de 25 mm de diámetro	m	1,62
M011	Material auxiliar fijación tuberías	u	0,40
M012	Pieza especial auxiliar polipropileno	u	4,00
M0123	Bancada metálica niveladora y antivibraciones 3,5 x 1,44 x 0,2	u	426,75
M01231	Bancada metálica niveladora y antivibraciones 5,15 x 1,5 x 0,2	u	611,48
M0124	Válvula de 3 vías motorizada PPR D25	u	32,09
M01241	Válvula de 3 vías motorizada PPR D75	u	154,08
M013	Tubería PPR PN20 de 32 mm	m	2,70
M015	Tubería PPR PN20 de 40 mm	m	4,29
M016	Tubería PPR PN20 de 50 mm	m	7,00
M017	Tubería PPR PN20 de 63 mm	m	10,81
M018	Tubería PPR PN20 de 75 mm	m	17,17
M019	Tubería PPR PN20 de 90 mm	m	26,25
M020	Tubería PPR PN20 de 110 mm	m	39,21
M021	Tubería PPR PN20 de 125 mm	m	52,51
M022	Tubería PPR PN20 de 75 mm	m	17,17
M023	Tubería PPR PN20 de 110 mm	m	39,21
M024	Tubería PPR PN20 de 125 mm	m	52,51
M031	Material complementario o piezas especiales	u	0,55

M033	Recuperador térmico BRC/RPL-90 o similar	u	9.290,00
M034	Recuperador térmico BRC/RPL-110 o similar	u	10.960,00
M035	Material auxiliar fijación conductos de ventilación	u	0,95
M04	Climatizador MUNDOCLIMA BRC/CL-110C08	u	12.181,00
M05	Intercambiador de calor 6000 m3/h	u	1.000,00
M07	Fancoil cassette MundoClima MUCSW-16HG o similar	u	575,00
M08	Fan coil cassette Mundo Clima MUCSW-18HG o similar	u	650,00
M09	Fancoil cassette Mundo Clima MUCSW-21HG o similar	u	744,00
M094	Tubería PPR PN20 de 150 mm	m	61,20
M095	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 150x60	m	40,30
M30	Recuperador térmico MU-RECO 3300 SN	u	2.872,00
M40	Rejilla lineal lama fija, 1000x100 y caudal 250m3/h	u	32,08
M41	Rejilla lineal lama fija, 1000x150 y caudal 500 m3/h	u	44,36
M43	Rejilla lineal lama fija, 1000x175 y caudal 800 m3/h	u	49,13
M44	Rejilla lineal lama fija, 1000x200 y caudal 1000 m3/h	u	63,51
M60	Rejilla lineal de toma de aire exterior, 600x600 y 2900 m3/h	u	94,88
M61	Rejilla lineal de toma de aire exterior, 1000x600 y 4860 m3/h	u	135,95
M62	Rejilla lineal de retorno de aire al exterior, 600x600 y 3160 m3/h	u	85,91
M63	Rejilla lineal de retorno de aire al exterior, 800x600 y 4420 m3/h	u	108,75
M70	Filtro de agua tubería PPR d32	u	17,00
M71	Válvula contador tubería PPR d32	u	32,00
M72	Presostato agua	u	115,32
MK00100	Camión basculante	h	25,60
MQ01	Pluma grúa de 25 m	h	7,42
PSESAC59523	Válvula de bola simple PP-R D25	u	12,10
PSESAC59524	Válvula de bola simple PP-R D32	u	18,35
PSESAC59528	Válvula de bola simple PP-R D75	u	111,83
PSESAC59747	Válvula de retención PP-R D32	u	35,68
PSESCL25634	Enfriadora b. calor MUENR-60-H7T(K) con grupo hidráulico (400V 50Hz)	u	17.800,00
PSESIA04405	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 25x25 (40)	m	6,76
PSESIA044051	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 25x32	m	6,85
PSESIA04417	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 40x30	m	9,72

PSESIA04418	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 50x30	m	10,60
PSESIA04421	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 63x30	m	12,98
PSESIA04422	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 75x30	m	14,30
PSESIA04423	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 90x30 (8)	m	16,55
PSESIA04455	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 110x40	m	26,53
PSESIA04456	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 125x40	m	27,05
PSESIA04478	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 75x50	m	33,19
PSESIA044781	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 110x60	m	35,00
PSESIA044782	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 125x60	m	33,19
U02OC015	Carretilla elevadora mástil 4,50 m	h	5,50
U25EA001	Tubo de evacuación PP Ø 40 mm	m	2,89
U25XC002	Sifón PVC 40 mm	u	6,78
U25XP001	Adhesivo para PVC Tangit	kg	24,75
U28OG005	Chapa galvanizada 0,80 mm	m²	7,43
U32AA110	Manta fibra de vidrio Isoair	m²	4,61
U42CA258	Cartel de peligro zona de obras	ud	6,33
U42CC230	Cinta de balizamiento reflec.	m	0,25
U42GA001	Red de seguridad	m²	10,00

13.2. Mano de obra y maquinaria

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
M01000	Oficial cerrajero-chapista	h	17,46
U01AA010	Peón especializado	h	15,58
U01AA011	Peón suelto 1	h	15,55
U01FY105	Oficial 1ª fontanero	h	17,50
U01FY110	Ayudante fontanero	h	15,80
U01FY205	Oficial 1ª calefactor	h	17,50
U01FY208	Ayudante calefacción	h	15,80
U01FY310	Oficial primera climatización	h	18,00
U01FY313	Ayudante climatización	h	15,50

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAP1	Albañilería				
1.1	Demolición falso techo escayola m ²				
	m ² . Demolición de falso techo continuo de plancha de escayola, por medios manuales, i/retirada de escombros a pie de carga, medios auxiliares de obra y p.p. de costes indirectos, según NTE/ADD-12.				
U01AA011	Peón suelto 1	0,225 h	15,55	3,50	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,035 %	3,00	0,11	
	Mano de obra				3,50
	Otros				0,11
	TOTAL PARTIDA				3,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

CAP2 Calefacción-Refrigeración

SUBCAP2-1 Enfriadoras y UTA

2.1.1	Instalación enfriadora b. calor MUENR-60-H7T(K) inverter con grupo hidráulico (400V 50Hz) u				
	Enfriadora de agua modular Inverter marca MUNDOCLIMA MUENR-60-H7T(K), de SALVADOR ESCODA con grupo hidráulico. Capacidad refrigeración/calefacción 55/61 kW, consumo energético refrigeración/calefacción 23,2/21,5 kW, SEER 3,73 y SCOP 3,45, temperatura ambiente de funcionamiento refrigeración/calefacción -10°C-43°C/-15°C-24°C, caudal ventilador 24000 m³/h, presión sonora 72,1 dB, intercambiador de placas, dimensiones 2200x1325x1055 mm y peso 515 kg, conexiones hidráulicas tipo Victaulic DN50 (2"), bomba de agua Grundfos CM10-2A, vaso de expansión de 12L, refrigerante R410A, compresor Mitsubishi Electric Twin Rotary, motor ventilador DC, funcionamiento a bajas temperaturas, sistema modular, función rotación y back up, función comprobación. Ensamblada a bancada niveladora y con antivibradores.				
PSESCL25634	Enfriadora b. calor MUENR-60-H7T(K) con grupo hidráulico (400V 50Hz)	1,000 u	17.800,00	17.800,00	
M01	Bancada metálica niveladora y antivibraciones 2,42 x 1,25 x 0,2	1,000 u	288,95	288,95	
PSESAC59528	Válvula de bola simple PP-R D75	2,000 u	111,83	223,66	
M01241	Válvula de 3 vías motorizada PPR D75	1,000 u	154,08	154,08	
A20AA005	Pequeño material	10,000 u	1,00	10,00	
U01FY310	Oficial primera climatización	2,000 h	18,00	36,00	
U01FY313	Ayudante climatización	2,000 h	15,50	31,00	
MQ01	Pluma grúa de 25 m	1,500 h	7,42	11,13	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	185,548 %	3,00	556,64	
	Mano de obra				67,00
	Maquinaria				11,13
	Materiales				18.476,69
	Otros				556,64
	TOTAL PARTIDA				19.111,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE MIL CIENTO ONCE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

2.1.2	Instalación Climatizador MUNDOCLIMA BRC/CL-110C08 con recuperador de calor u				
	Climatizador marca MUNDOCLIMA BRC/CL-110C08 de SALVADOR ESCODA. Potencia motor 3x2 kW, caudal 11000 m³/h, presión disponible 150 Pa, potencia frío 60,9 kW, potencia calor 57,4 kW, dimensiones 1360x4950x1300 mm. Frío entrada de aire/salida de aire 26°C-52%/14°C-90% Hr, agua 7°C-12°C, calor entrada de aire/salida de aire 15°C-30°C, agua 70°C-60°C. Perfilera de aluminio, panel sándwich de 25 mm de espesor, chapa plastificada exterior, gris (120µm), chapa galvanizada exterior, ventiladores centrífugos, con motores IE2 a transmisión, baterías de cobre/aluminio, para agua, con bandejas en inoxidable, filtros según normativas y aplicaciones. ref. CL50365. Con filtros y prefiltros F7 instalados. Intercambiador de calor instalado de caudal 6000 m3/h y filtro F7. Ensamblado a bancada niveladora y con antivibradores.				
M04	Climatizador MUNDOCLIMA BRC/CL-110C08	1,000 u	12.181,00	12.181,00	
M05	Intercambiador de calor 6000 m3/h	1,000 u	1.000,00	1.000,00	
M01231	Bancada metálica niveladora y antivibraciones 5,15 x 1,5 x 0,2	1,000 u	611,48	611,48	
A20AA005	Pequeño material	20,000 u	1,00	20,00	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U01FY310	Oficial primera climatización	2,000 h	18,00	36,00	
U01FY313	Ayudante climatización	2,000 h	15,50	31,00	
MQ01	Pluma grúa de 25 m	2,000 h	7,42	14,84	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	138,943 %	3,00	416,83	

Mano de obra	67,00
Maquinaria	14,84
Materiales	13.812,48
Otros	416,83

TOTAL PARTIDA **14.311,15**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE MIL TRESCIENTOS ONCE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

2.1.3 Kit alimentación enfriadora, colocado en obra u
 Kit alimentación enfriadora formado por tubería de PPR PN20 d32, dos válvulas de corte, presostato, válvula de retención, contador de agua y filtro.

M013	Tubería PPR PN20 de 32 mm	2,000 m	2,70	5,40	
PSESAC59524	Válvula de bola simple PP-R D32	2,000 u	18,35	36,70	
PSESAC59747	Válvula de retención PP-R D32	1,000 u	35,68	35,68	
M70	Filtro de agua tubería PPR d32	1,000 u	17,00	17,00	
M71	Válvula contador tubería PPR d32	1,000 u	32,00	32,00	
M72	Presostato agua	1,000 u	115,32	115,32	
U01FY310	Oficial primera climatización	0,500 h	18,00	9,00	
U01FY313	Ayudante climatización	0,500 h	15,50	7,75	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	2,589 %	3,00	7,77	

Mano de obra	16,75
Materiales	242,10
Otros	7,77

TOTAL PARTIDA **266,62**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

SUBCAP2-2 Fancoils

2.2.1 Instalación Fan coil cassette Mundo Clima MUCSW-16HG o similar u
 Fan coil cassette marca MUNDOCLIMA DC MUCS-14-W7, de SALVADOR ESCODA. Capacidad refrigeración/calefacción 3800/4200 W, caudal de aire 680 m³/h, tensión nominal 230V, presión sonora min./máx. 30/42 db, caudal de agua 0,653 m³/h, conexiones agua 3/4". Dimensiones cuerpo 580x580x290 mm, panel 647x50x 647 y peso 19 kg. Diseño 360°, motor ventilador DC de bajo consumo y silencioso, bomba de condensados, entrada para aportación de aire exterior, salida para aportación a sala contigua, señal remota de ON/OFF, control remoto inalámbrico incluido, control remoto de pared con función follow me KJR-29B, filtro de aire incluido. ref. CL04420

M07	Fancoil cassette MundoClima MUCSW-16HG o similar	1,000 u	575,00	575,00	
PSESAC59523	Válvula de bola simple PP-R D25	2,000 u	12,10	24,20	
M0124	Válvula de 3 vías motorizada PPR D25	1,000 u	32,09	32,09	
U01FY310	Oficial primera climatización	1,000 h	18,00	18,00	
U01FY313	Ayudante climatización	1,000 h	15,50	15,50	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	6,648 %	3,00	19,94	

Mano de obra	33,50
Materiales	631,29
Otros	19,94

TOTAL PARTIDA **684,73**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
2.2.2	Instalación Fancoil cassette Mundo Clima MUCSW-18HG o similar u Fan coil cassette marca MUNDOCLIMA DC MUCS-16-W7, de SAL-VADOR ESCODA. Capacidad refrigeración/calefacción 5100/5300 W, caudal de aire máx 850 m³/h, tensión nominal 230V, presión sonora 44 db, caudal de agua 0,877 m³/h, conexiones agua 3/4". Dimensiones cuerpo 701x701x290 mm, panel 647x50x 647 y peso 19 kg. Diseño 360°, motor ventilador DC de bajo consumo y silencioso, bomba de condensados, entrada para aportación de aire exterior, salida para aportación a sala contigua, señal remota de ON/OFF, control remoto inalámbrico incluido, control remoto de pared con función follow me KJR-29B, con filtros de aire. ref. CL04421				
M08	Fan coil cassette Mundo Clima MUCSW-18HG o similar	1,000 u	650,00	650,00	
PSESAC59523	Válvula de bola simple PP-R D25	2,000 u	12,10	24,20	
M0124	Válvula de 3 vías motorizada PPR D25	1,000 u	32,09	32,09	
U01FY310	Oficial primera climatización	1,000 h	18,00	18,00	
U01FY313	Ayudante climatización	1,000 h	15,50	15,50	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	7,398 %	3,00	22,19	
	Mano de obra				33,50
	Materiales				706,29
	Otros				22,19
	TOTAL PARTIDA				761,98
	Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS SESENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS				
2.2.3	Instalación Fancoil cassette Mundo Clima MUCSW-21HG o similar u Fan coil cassette marca MUNDOCLIMA DC MUCS-20-W7, de SAL-VADOR ESCODA o similar. Capacidad refrigeración/calefacción 6100/6300 W, caudal de aire máx. 1020 m³/h, tensión nominal 230V, presión sonora máx. 45 db, caudal de agua 1,049 m³/h, conexiones agua 3/4". Dimensiones cuerpo 701x701x290 mm, panel 950x45x950 y peso 29 kg. Diseño 360°, motor ventilador DC de bajo consumo y silencioso, bomba de condensados, entrada para aportación de aire exterior, salida para aportación a sala contigua, señal remota de ON/OFF, control remoto inalámbrico incluido, control remoto de pared con función follow me KJR-29B, con filtro de aire. ref. CL04422				
M09	Fancoil cassette Mundo Clima MUCSW-21HG o similar	1,000 u	744,00	744,00	
PSESAC59523	Válvula de bola simple PP-R D25	2,000 u	12,10	24,20	
M0124	Válvula de 3 vías motorizada PPR D25	1,000 u	32,09	32,09	
U01FY310	Oficial primera climatización	1,000 h	18,00	18,00	
U01FY313	Ayudante climatización	1,000 h	15,50	15,50	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	8,338 %	3,00	25,01	
	Mano de obra				33,50
	Materiales				800,29
	Otros				25,01
	TOTAL PARTIDA				858,80
	Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS				

SUBCAP2-3 Instalación Tuberías PPR

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	---------	-------------	--------	----------	---------

2.3.1	Tubería PPR PN20 de 25 mm + aislante térmico de 25mm de espesor, para interior, colocado en obra				
	m.l. Tubería de Propileno PPR S2.5 SDR6 PN20 de 25 mm de diámetro y 4,2 mm de espesor según normas UNE 53.380-90; Parte 2, i/ p.p. codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua., con aislante térmico de man- ta de elastómero extruido de célula cerrada Nitril - PVC de 25 mm de espesor en su exterior.				

M010	Tubería PPR PN20 de 25 mm de diámetro	1,000 m	1,62	1,62	
PSESIA04405	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 25x25 (40)	1,000 m	6,76	6,76	
M011	Material auxiliar fijación tuberías	1,000 u	0,40	0,40	
M012	Pieza especial auxiliar polipropileno	0,100 u	4,00	0,40	
U01FY105	Oficial 1ª fontanero	0,100 h	17,50	1,75	
U01FY110	Ayudante fontanero	0,100 h	15,80	1,58	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,125 %	3,00	0,38	
Mano de obra					3,33
Materiales					9,18
Otros					0,38
TOTAL PARTIDA					12,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

2.3.2	Tubería PPR PN20 de 32 mm + aislante térmico de 25 mm de espesor, para interior, colocado en obra	m
	m.l. Tubería de Propileno PPR S2.5 SDR6 PN20 de 32 mm de diámetro y 5,4 mm de espesor según normas UNE 53.380-90; Parte 2, i/ p.p. codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua., con aislante térmico de man- ta de elastómero extruido de célula cerrada Nitril - PVC de 25 mm de espesor en su exterior.	

M013	Tubería PPR PN20 de 32 mm	1,000 m	2,70	2,70	
PSESIA044051	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 25x32	1,000 m	6,85	6,85	
M011	Material auxiliar fijación tuberías	1,000 u	0,40	0,40	
M012	Pieza especial auxiliar polipropileno	0,100 u	4,00	0,40	
U01FY105	Oficial 1ª fontanero	0,100 h	17,50	1,75	
U01FY110	Ayudante fontanero	0,100 h	15,80	1,58	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,137 %	3,00	0,41	
Mano de obra					3,33
Materiales					10,35
Otros					0,41
TOTAL PARTIDA					14,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

2.3.3	Tubería PPR PN20 de 40 mm + aislante térmico de 30 mm de espesor, para interior, colocado en obra	m
	m.l. Tubería de Propileno PPR S2.5 SDR6 PN20 de 40 mm de diámetro y 6,7 mm de espesor según normas UNE 53.380-90; Parte 2, i/ p.p. codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua., con aislante térmico de man- ta de elastómero extruido de célula cerrada Nitril - PVC de 30 mm de espesor en su exterior.	

M015	Tubería PPR PN20 de 40 mm	1,000 m	4,29	4,29	
PSESIA04417	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 40x30	1,000 m	9,72	9,72	
M011	Material auxiliar fijación tuberías	1,000 u	0,40	0,40	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
M012	Pieza especial auxiliar polipropileno	0,100 u	4,00	0,40	
U01FY105	Oficial 1ª fontanero	0,100 h	17,50	1,75	
U01FY110	Ayudante fontanero	0,100 h	15,80	1,58	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,181 %	3,00	0,54	
Mano de obra					3,33
Materiales					14,81
Otros					0,54
TOTAL PARTIDA					18,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

2.3.4 Tubería PPR PN20 de 50 mm + aislante térmico de 30 mm de espesor, para interior, colocado en obra m

m.l. Tubería de Propileno PPR S2.5 SDR6 PN20 de 50 mm de diámetro y 8,4 mm de espesor según normas UNE 53.380-90; Parte 2, i/ p.p. codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua., con aislante térmico de man- ta de elastómero extruido de célula cerrada Nitril - PVC de 30 mm de espesor en su exterior.

M016	Tubería PPR PN20 de 50 mm	1,000 m	7,00	7,00	
PSESIA04418	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 50x30	1,000 m	10,60	10,60	
M011	Material auxiliar fijación tuberías	1,000 u	0,40	0,40	
M012	Pieza especial auxiliar polipropileno	0,100 u	4,00	0,40	
U01FY105	Oficial 1ª fontanero	0,100 h	17,50	1,75	
U01FY110	Ayudante fontanero	0,100 h	15,80	1,58	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,217 %	3,00	0,65	
Mano de obra					3,33
Materiales					18,40
Otros					0,65
TOTAL PARTIDA					22,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

2.3.5 Tubería PPR PN20 de 63 mm + aislante térmico de 30 mm de espesor, para interior, colocado en obra m

m.l. Tubería de Propileno PPR S2.5 SDR6 PN20 de 63 mm de diámetro y 10,5 mm de espesor según normas UNE 53.380-90; Parte 2, i/ p.p. codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua., con aislante térmico de man- ta de elastómero extruido de célula cerrada Nitril - PVC de 30 mm de espesor en su exterior.

M017	Tubería PPR PN20 de 63 mm	1,000 m	10,81	10,81	
PSESIA04421	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 63x30	1,000 m	12,98	12,98	
M011	Material auxiliar fijación tuberías	1,000 u	0,40	0,40	
M012	Pieza especial auxiliar polipropileno	0,100 u	4,00	0,40	
U01FY105	Oficial 1ª fontanero	0,100 h	17,50	1,75	
U01FY110	Ayudante fontanero	0,100 h	15,80	1,58	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,279 %	3,00	0,84	
Mano de obra					3,33
Materiales					24,59
Otros					0,84
TOTAL PARTIDA					28,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

2.3.6 Tubería PPR PN20 de 75 mm + aislante térmico de 30 mm de espesor, para interior, colocado en obra m

m.l. Tubería de Propileno PPR S2.5 SDR6 PN20 de 75 mm de diámetro y 12,5 mm de espesor según normas UNE 53.380-90; Parte 2, i/ p.p. codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua., con aislante térmico de man- ta de elastómero extruido de célula cerrada Nitril - PVC de 30 mm de espesor en su exterior.

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
M018	Tubería PPR PN20 de 75 mm	1,000 m	17,17	17,17	
PSESIA04422	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 75x30	1,000 m	14,30	14,30	
M011	Material auxiliar fijación tuberías	1,000 u	0,40	0,40	
M012	Pieza especial auxiliar polipropileno	0,100 u	4,00	0,40	
U01FY105	Oficial 1ª fontanero	0,100 h	17,50	1,75	
U01FY110	Ayudante fontanero	0,100 h	15,80	1,58	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,356 %	3,00	1,07	

Mano de obra	3,33
Materiales	32,27
Otros	1,07

TOTAL PARTIDA 36,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

2.3.7 Tubería PPR PN20 de 90 mm + aislante térmico de 30 mm de espesor, para interior, colocado en obra m

m.l. Tubería de Propileno PPR S2.5 SDR6 PN20 de 90 mm de diámetro y 15 mm de espesor según normas UNE 53.380-90; Parte 2, i/ p.p. codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua., con aislante térmico de manta de elastómero extruido de célula cerrada Nitril - PVC de 30 mm de espesor en su exterior.

M019	Tubería PPR PN20 de 90 mm	1,000 m	26,25	26,25	
PSESIA04423	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 90x30 (8)	1,000 m	16,55	16,55	
M011	Material auxiliar fijación tuberías	1,000 u	0,40	0,40	
M012	Pieza especial auxiliar polipropileno	0,100 u	4,00	0,40	
U01FY105	Oficial 1ª fontanero	0,100 h	17,50	1,75	
U01FY110	Ayudante fontanero	0,100 h	15,80	1,58	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,469 %	3,00	1,41	

Mano de obra	3,33
Materiales	43,60
Otros	1,41

TOTAL PARTIDA 48,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

2.3.8 Tubería PPR PN20 de 110 mm + aislante térmico de 40 mm de espesor, para interior, colocado en obra m

m.l. Tubería de Propileno PPR S2.5 SDR6 PN20 de 110 mm de diámetro y 18,3 mm de espesor según normas UNE 53.380-90; Parte 2, i/ p.p. codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua., con aislante térmico de manta de elastómero extruido de célula cerrada Nitril - PVC de 30 mm de espesor en su exterior.

M020	Tubería PPR PN20 de 110 mm	1,000 m	39,21	39,21	
PSESIA04455	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 110x40	1,000 m	26,53	26,53	
M011	Material auxiliar fijación tuberías	1,000 u	0,40	0,40	
M012	Pieza especial auxiliar polipropileno	0,100 u	4,00	0,40	
U01FY105	Oficial 1ª fontanero	0,100 h	17,50	1,75	
U01FY110	Ayudante fontanero	0,100 h	15,80	1,58	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,699 %	3,00	2,10	

Mano de obra	3,33
Materiales	66,54
Otros	2,10

TOTAL PARTIDA 71,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
2.3.9	Tubería PPR PN20 de 125 mm + aislante térmico de 40 mm de espesor, para interior, colocado en obra m.l. Tubería de Propileno PPR S2.5 SDR6 PN20 de 125 mm de diámetro y 20,8 mm de espesor según normas UNE 53.380-90; Parte 2, i/ p.p. codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua., con aislante térmico de manta de elastómero extruido de célula cerrada Nitril - PVC de 30 mm de espesor en su exterior.				
M021	Tubería PPR PN20 de 125 mm	1,000 m	52,51	52,51	
PSESIA04456	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 125x40	1,000 m	27,05	27,05	
M011	Material auxiliar fijación tuberías	1,000 u	0,40	0,40	
M012	Pieza especial auxiliar polipropileno	0,100 u	4,00	0,40	
U01FY105	Oficial 1ª fontanero	0,100 h	17,50	1,75	
U01FY110	Ayudante fontanero	0,100 h	15,80	1,58	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,837 %	3,00	2,51	
					Mano de obra 3,33
					Materiales 80,36
					Otros 2,51
					TOTAL PARTIDA 86,20
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SEIS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS				
2.3.10	Tubería PPR PN20 de 75 mm + aislante térmico de 50 mm de espesor, para exterior, colocado en obra m.l. Tubería de Propileno PPR S2.5 SDR6 PN20 de 75 mm de diámetro y 12,5 mm de espesor según normas UNE 53.380-90; Parte 2, i/ p.p. codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua., con aislante térmico de manta de elastómero extruido de célula cerrada Nitril - PVC de 30 mm de espesor en su exterior. Instalada en el exterior.				
M022	Tubería PPR PN20 de 75 mm	1,000 m	17,17	17,17	
PSESIA04478	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 75x50	1,000 m	33,19	33,19	
M011	Material auxiliar fijación tuberías	1,000 u	0,40	0,40	
M012	Pieza especial auxiliar polipropileno	0,100 u	4,00	0,40	
U01FY105	Oficial 1ª fontanero	0,100 h	17,50	1,75	
U01FY110	Ayudante fontanero	0,100 h	15,80	1,58	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,545 %	3,00	1,64	
					Mano de obra 3,33
					Materiales 51,16
					Otros 1,64
					TOTAL PARTIDA 56,13
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS				
2.3.11	Tubería PPR PN20 de 110 mm + aislante térmico de 60 mm de espesor, para exterior, colocado en obra m.l. Tubería de Propileno PPR S2.5 SDR6 PN20 de 110 mm de diámetro y 18,3 mm de espesor según normas UNE 53.380-90; Parte 2, i/ p.p. codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua., con aislante térmico de manta de elastómero extruido de célula cerrada Nitril - PVC de 30 mm de espesor en su exterior. Colocado en exterior.				
M023	Tubería PPR PN20 de 110 mm	1,000 m	39,21	39,21	
PSESIA044781	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 110x60	1,000 m	35,00	35,00	
M011	Material auxiliar fijación tuberías	1,000 u	0,40	0,40	
U01FY105	Oficial 1ª fontanero	0,100 h	17,50	1,75	
U01FY110	Ayudante fontanero	0,100 h	15,80	1,58	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,779 %	3,00	2,34	
					Mano de obra 3,33
					Materiales 74,61
					Otros 2,34
					TOTAL PARTIDA 80,28
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS				

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
2.3.12	Tubería PPR PN20 de 125 mm + aislante térmico de 60 mm de espesor, para exterior, colocado en obra				
	m.l. Tubería de Propileno PPR S2.5 SDR6 PN20 de 125 mm de diámetro y 20,8 mm de espesor según normas UNE 53.380-90; Parte 2, i/ p.p. codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua., con aislante térmico de manta de elastómero extruido de célula cerrada Nitril - PVC de 30 mm de espesor en su exterior. Colocado en exterior.				
M024	Tubería PPR PN20 de 125 mm	1,000 m	52,51	52,51	
PSESIA044782	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 125x60	1,000 m	33,19	33,19	
M011	Material auxiliar fijación tuberías	1,000 u	0,40	0,40	
M012	Pieza especial auxiliar polipropileno	0,100 u	4,00	0,40	
U01FY105	Oficial 1ª fontanero	0,100 h	17,50	1,75	
U01FY110	Ayudante fontanero	0,100 h	15,80	1,58	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,898 %	3,00	2,69	
	Mano de obra				3,33
	Materiales				86,50
	Otros				2,69
	TOTAL PARTIDA				92,52
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS				
2.3.13	Colector PPR PN 20 de 150 mm + aislante térmico de 60 mm de espesor, de 4 entradas y 1 salida, colocado en obra				
	m.l. Colector de Propileno PPR S2.5 SDR6 PN20 de 150 mm de diámetro y 25 mm de espesor según normas UNE 53.380-90, totalmente instalado, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua., con aislante térmico de manta de elastómero extruido de célula cerrada Nitril - PVC de 60 mm de espesor en su exterior. Con 4 entradas/salidas de diámetro interior 73,4 mm y 1 entrada/salida de diámetro interior 83,4 mm. Incluido pequeño material para conexiones.				
M094	Tubería PPR PN20 de 150 mm	9,700 m	61,20	593,64	
M095	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 150x60	9,700 m	40,30	390,91	
M011	Material auxiliar fijación tuberías	1,000 u	0,40	0,40	
M012	Pieza especial auxiliar polipropileno	0,100 u	4,00	0,40	
U01FY105	Oficial 1ª fontanero	1,500 h	17,50	26,25	
U01FY110	Ayudante fontanero	1,500 h	15,80	23,70	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	10,353 %	3,00	31,06	
	Mano de obra				49,95
	Materiales				985,35
	Otros				31,06
	TOTAL PARTIDA				1.066,36
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS				
2.3.14	Colector PPR PN 20 de 150 mm + aislante térmico de 60 mm de espesor, de 2 entradas y 1 salida, colocado en obra				
	m.l. Colector de Propileno PPR S2.5 SDR6 PN20 de 150 mm de diámetro y 25 mm de espesor según normas UNE 53.380-90, totalmente instalado, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua., con aislante térmico de manta de elastómero extruido de célula cerrada Nitril - PVC de 60 mm de espesor en su exterior. Con 2 entradas/salidas de diámetro interior 50 mm y 1 entrada/salida de diámetro interior 73,4 mm. Incluido pequeño material para conexiones.				
M094	Tubería PPR PN20 de 150 mm	3,300 m	61,20	201,96	
M095	Aislamiento ISOCELL M1 autoadhesivo 150x60	3,300 m	40,30	132,99	
M011	Material auxiliar fijación tuberías	1,000 u	0,40	0,40	
M012	Pieza especial auxiliar polipropileno	0,100 u	4,00	0,40	
U01FY105	Oficial 1ª fontanero	1,500 h	17,50	26,25	
U01FY110	Ayudante fontanero	1,500 h	15,80	23,70	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	3,857 %	3,00	11,57	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Mano de obra			49,95
		Materiales			335,75
		Otros			11,57
		TOTAL PARTIDA			397,27
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS				

SUBCAP2-4 Instalación evacuación condensados

2.4.1	Tubería propileno de 40 mm para evacuación de condensados, colocado en obra	m			
	m. Tubería de evacuación de agua condensada en Polipropileno, abocardada y con junta elástica interior, de diámetro exterior 40 mm y 4 mm de espesor, diámetro interior 32 mm. Incluso parte proporcional de accesorios y piezas especiales igualmente en Polipropileno monocapa, con unión mediante vaso y junta elástica en todos los componentes. De conformidad con UNE EN 1451, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.				
U25EA001	Tubo de evacuación PP ø 40 mm	1,000 m	2,89	2,89	
M011	Material auxiliar fijación tuberías	0,300 u	0,40	0,12	
M012	Pieza especial auxiliar polipropileno	0,100 u	4,00	0,40	
U01FY105	Oficial 1ª fontanero	0,100 h	17,50	1,75	
U01FY110	Ayudante fontanero	0,100 h	15,80	1,58	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,067 %	3,00	0,20	
		Mano de obra			3,33
		Materiales			3,41
		Otros			0,20
		TOTAL PARTIDA			6,94
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS				

2.4.2	Sifón individual para fregadero de dos senos, de PVC de 40mm, colocado en obra	u			
	ud. Sifón para evacuación de agua condensada, de PVC de 40mm, totalmente instalado según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.				
U25XC002	Sifón PVC 40 mm	1,000 u	6,78	6,78	
U25XP001	Adhesivo para PVC Tangit	0,015 kg	24,75	0,37	
U01FY105	Oficial 1ª fontanero	0,150 h	17,50	2,63	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,098 %	3,00	0,29	
		Mano de obra			2,63
		Materiales			7,15
		Otros			0,29
		TOTAL PARTIDA			10,07
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SIETE CÉNTIMOS				

CAP3 Ventilación

SUBCAP3-1 Recuperadores de calor

3.1.1	Instalación Recuperador térmico MU-RECO 3300 SN	u			
	Recuperador de calor marca MUNDOCLIMA MU-RECO 3300 SN de SALVADOR ESCODA. Caudal máximo 3300m³/h IP 20, potencia motor 2x0,55 kW, intensidad máx. absorb. 230 V 2x4,44 A, velocidad 1251 r.p.m., presión sonora (A/D/R) 55/67,5/53 dB, dimensiones 1500x1500x530 mm y peso 190 kg. Intercambiador de flujos cruzados, montados en cajas de acero galvanizado, aislamiento interior termoacústico de espuma de polietileno 6mm de espesor (M1), bocas de entrada y salida configurables, embocaduras con junta estanca, portafiltros que permite el montaje de filtros en ambos sentidos del aire, montaje versátil. Filtros F8 instalados en la aspiración de aire exterior, en el retorno del aire interior y tras la sección de recuperación.				
M30	Recuperador térmico MU-RECO 3300 SN	1,000 u	2.872,00	2.872,00	
M031	Material complementario o piezas especiales	8,000 u	0,55	4,40	
U01FY310	Oficial primera climatización	1,500 h	18,00	27,00	
U01FY313	Ayudante climatización	1,500 h	15,50	23,25	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U01AA010	Peón especializado	0,500 h	15,58	7,79	
U02OC015	Carretilla elevadora mástil 4,50 m	1,000 h	5,50	5,50	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	29,399 %	3,00	88,20	
					58,04
					5,50
					2.876,40
					88,20
TOTAL PARTIDA					3.028,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL VEINTIOCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

- 3.1.2 Instalación Recuperador térmico MU-RECO 4400 SN u**
- Recuperador de calor marca MUNDOCLIMA MU-RECO 4400 SN de SALVADOR ESCODA. Caudal máximo 4400m³/h IP 44, potencia motor 2x1,5 kW, intensidad máx. absorb. 230/400 V 2x10,1/5,8 A, velocidad 1462 r.p.m., presión sonora (A/D/R) 57/70/56 dB, dimensiones 1600x1600x700 mm y peso 215 kg. Intercambiador de flujos cruzados, montados en cajas de acero galvanizado, aislamiento interior termoacústico de espuma de polietileno 6mm de espesor (M1), bocas de entrada y salida configurables, embocaduras con junta estanca, portafiltros que permite el montaje de uno o dos filtros en ambos sentidos del aire, montaje versátil. Filtros F9 instalados en la aspiración de aire exterior, en el retorno del aire interior y tras la sección de recuperación.

M032	Recuperador térmico MU-RECO 4400 SN	1,000 u	3.161,00	3.161,00	
M031	Material complementario o piezas especiales	8,000 u	0,55	4,40	
U01FY310	Oficial primera climatización	1,500 h	18,00	27,00	
U01FY313	Ayudante climatización	1,500 h	15,50	23,25	
U01AA010	Peón especializado	0,500 h	15,58	7,79	
U02OC015	Carretilla elevadora mástil 4,50 m	1,000 h	5,50	5,50	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	32,289 %	3,00	96,87	
					58,04
					5,50
					4,40
					3.257,87
TOTAL PARTIDA					3.325,81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

- 3.1.3 Instalación Recuperador térmico BRC/RPL-90 o similar u**
- Recuperador de calor marca MUNDOCLIMA BRC/RPL-90 de SALVADOR ESCODA o similar. Caudal máximo 9000m³/h IP 44, potencia motor 2x4 kW, intensidad máx. absorb. 230/400 V 2x10,1/5,8 A, velocidad 1462 r.p.m., presión sonora (A/D/R) 57/70/56 dB, dimensiones 2070x1240x2700 mm y peso 400 kg. Intercambiador de flujos cruzados, montados en cajas de acero galvanizado, aislamiento interior termoacústico de espuma de polietileno 6mm de espesor (M1), bocas de entrada y salida configurables, embocaduras con junta estanca, portafiltros que permite el montaje de uno o dos filtros en ambos sentidos del aire, montaje versátil. Filtros F8 instalados en la aspiración de aire exterior, en el retorno del aire interior y tras la sección de tratamiento. Ensamblado a bancada niveladora y con antivibradores.

M033	Recuperador térmico BRC/RPL-90 o similar	1,000 u	9.290,00	9.290,00	
M031	Material complementario o piezas especiales	20,000 u	0,55	11,00	
M0123	Bancada metálica niveladora y antivibraciones 3,5 x 1,44 x 0,2	1,000 u	426,75	426,75	
U01FY310	Oficial primera climatización	2,000 h	18,00	36,00	
U01FY313	Ayudante climatización	2,000 h	15,50	31,00	
U01AA010	Peón especializado	0,500 h	15,58	7,79	
MQ01	Pluma grúa de 25 m	1,500 h	7,42	11,13	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	98,137 %	3,00	294,41	
					74,79
					11,13
					9.727,75
					294,41
TOTAL PARTIDA					10.108,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL CIENTO OCHO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
3.1.4	Instalación Recuperador térmico BRC/RPL-110 o similar	u			
	Recuperador de calor marca MUNDOCLIMA BRC/RPL-90 de SAL-VADOR ESCODA o similar. Caudal máximo 11000m ³ /h IP 44, potencia motor 2x5,5 kW, intensidad máx. absorb. 230/400 V 2x10,1/5,8 A, velocidad 1462 r.p.m., presión sonora (A/D/R) 57/70/56 dB, dimensiones 22490x1240x3300 mm y peso 400 kg. Intercambiador de flujos cruzados, montados en cajas de acero galvanizado, aislamiento interior termoacústico de espuma de polietileno 6mm de espesor (M1), bocas de entrada y salida configurables, embocaduras con junta estanca, portafiltros que permite el montaje de uno o dos filtros en ambos sentidos del aire, montaje versátil. Ensamblado a bancada niveladora y con antivibradores.				
M034	Recuperador térmico BRC/RPL-110 o similar	1,000 u	10.960,00	10.960,00	
M031	Material complementario o piezas especiales	20,000 u	0,55	11,00	
M0123	Bancada metálica niveladora y antivibraciones 3,5 x 1,44 x 0,2	1,000 u	426,75	426,75	
U01FY310	Oficial primera climatización	2,000 h	18,00	36,00	
U01FY313	Ayudante climatización	2,000 h	15,50	31,00	
U01AA010	Peón especializado	0,500 h	15,58	7,79	
MQ01	Pluma grúa de 25 m	1,500 h	7,42	11,13	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	114,837 %	3,00	344,51	

Mano de obra	74,79
Maquinaria	11,13
Materiales	11.397,75
Otros	344,51

TOTAL PARTIDA **11.828,18**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE MIL OCHOCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

SUBCAP3-2 Conductos

3.2.1	Chapa de acero galvanizado para conducto de aire aislada por el exterior, para interiores	m ²			
	m ² . Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm de espesor, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, S/NTE-ICI-23. Para aire de impulsión. Aislada con manta fibra vidrio ISOAIR de 0,038 W/mk de conductividad térmica por el exterior, totalmente instalada.				
U28OG005	Chapa galvanizada 0,80 mm	1,100 m ²	7,43	8,17	
U32AA110	Manta fibra de vidrio Isoair	1,100 m ²	4,61	5,07	
M035	Material auxiliar fijación conductos de ventilación	1,000 u	0,95	0,95	
M01000	Oficial cerrajero-chapista	0,300 h	17,46	5,24	
U01FY205	Oficial 1ª calefactor	0,200 h	17,50	3,50	
U01FY208	Ayudante calefacción	0,200 h	15,80	3,16	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,261 %	3,00	0,78	

Mano de obra	11,90
Materiales	14,19
Otros	0,78

TOTAL PARTIDA **26,87**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

3.2.2	Chapa de acero galvanizado para conducto de aire, constuido por chapa-aislante-chapa, para exteriores	m ²			
	m ² . Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm de espesor, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, S/NTE-ICI-23. Para conductos tanto de impulsión como retorno que circulen por el exterior del edificio, así como los ramales verticales. Sección constituida por chapa-aislante-chapa para evitar problemas de humedades, aislada con manta fibra vidrio ISOAIR de 0,038 W/mk de conductividad térmica, totalmente instalada.				
U28OG005	Chapa galvanizada 0,80 mm	2,200 m ²	7,43	16,35	
U32AA110	Manta fibra de vidrio Isoair	1,100 m ²	4,61	5,07	
M035	Material auxiliar fijación conductos de ventilación	1,000 u	0,95	0,95	
M01000	Oficial cerrajero-chapista	0,300 h	17,46	5,24	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U01FY205	Oficial 1ª calefactor	0,200 h	17,50	3,50	
U01FY208	Ayudante calefacción	0,200 h	15,80	3,16	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,343 %	3,00	1,03	
Mano de obra					11,90
Materiales					22,37
Otros					1,03
TOTAL PARTIDA					35,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

SUBCAP3-3 Rejillas

3.3.1

Instalación Rejilla lineal lama fija, 1000x100 y caudal 250 m3/h

u

Rejilla lineal para retorno a plenum serie GL, marca AIRFLOW o similar. Caudal 250 m3/h, medida 1000x100, con lama fija, descarga recta o inclinada a 15° y fabricadas con perfiles de aluminio extruido para montaje en techos. Fijación mediante clips con marco de montaje. Accesorios: regulador de caudal, plenums de chapa galvanizada con acople a salida lateral y posterior para conducto y fijación mediante marcos de montaje ya incluidos.

M40	Rejilla lineal lama fija, 1000x100 y caudal 250m3/h	1,000 u	32,08	32,08
U01FY205	Oficial 1ª calefactor	0,200 h	17,50	3,50
U01FY208	Ayudante calefacción	0,200 h	15,80	3,16
A20AA005	Pequeño material	3,000 u	1,00	3,00
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,417 %	3,00	1,25
Mano de obra				6,66
Materiales				35,08
Otros				1,25
TOTAL PARTIDA				42,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

3.3.2	Instalación Rejilla lineal lama fija, 1000x150 y caudal 500 o 600 m3/h	u			
	Rejilla lineal para retorno a plenum serie GL, marca AIRFLOW o similar. Caudal 500 o 600 m3/h, medida 1000x150, con lama fija, descarga recta o inclinada a 15º y fabricadas con perfiles de aluminio extruido para montaje en techos. Fijación mediante clips con marco de montaje. Accesorios: regulador de caudal, plenums de chapa galvanizada con acople a salida lateral y posterior para conducto y fijación mediante marcos de montaje ya incluidos.				
M41	Rejilla lineal lama fija, 1000x150 y caudal 500 m3/h	1,000 u	44,36	44,36	
U01FY205	Oficial 1ª calefactor	0,200 h	17,50	3,50	
U01FY208	Ayudante calefacción	0,200 h	15,80	3,16	
A20AA005	Pequeño material	3,000 u	1,00	3,00	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,540 %	3,00	1,62	
		Mano de obra			6,66
		Materiales			47,36
		Otros			1,62
		TOTAL PARTIDA			55,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

3.3.3	Instalación Rejilla lineal lama fija, 1000x175 y caudal 800 m3/h	u			
	Rejilla lineal para impulsión serie GL, marca AIRFLOW o similar. Caudal 800 m3/h, medida 1000x175, con lama fija, descarga recta o inclinada a 15º y fabricadas con perfiles de aluminio extruido para montaje en techos. Fijación mediante clips con marco de montaje. Accesorios: regulador de caudal, plenums de chapa galvanizada con acople a salida lateral y posterior para conducto y fijación mediante marcos de montaje ya incluidos. Fijada a conducto metálico mediante tornillos o remaches, incluso pequeño material.				
M43	Rejilla lineal lama fija, 1000x175 y caudal 800 m3/h	1,000 u	49,13		49,13
U01FY205	Oficial 1ª calefactor	0,200 h	17,50		3,50
U01FY208	Ayudante calefacción	0,200 h	15,80		3,16
A20AA005	Pequeño material	3,000 u	1,00		3,00
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,588 %	3,00		1,76

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Mano de obra			6,66
		Materiales			52,13
		Otros			1,76
		TOTAL PARTIDA			60,55
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS				
3.3.4	Instalación Rejilla lineal lama fija, 1000x200 y caudal 1000 m3/h u				
	Rejilla lineal para retorno a plenum serie GL, marca AIRFLOW o similar. Caudal 800 m3/h, medida 1000x175, con lama fija, descarga recta o inclinada a 15° y fabricadas con perfiles de aluminio extruido para montaje en techos. Fijación mediante clips con marco de montaje. Accesorios: regulador de caudal, plenums de chapa galvanizada con acople a salida lateral y posterior para conducto y fijación mediante marcos de montaje ya incluidos.				
M44	Rejilla lineal lama fija, 1000x200 y caudal 1000 m3/h	1,000 u	63,51	63,51	
U01FY205	Oficial 1ª calefactor	0,200 h	17,50	3,50	
U01FY208	Ayudante calefacción	0,200 h	15,80	3,16	
A20AA005	Pequeño material	3,000 u	1,00	3,00	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,732 %	3,00	2,20	
		Mano de obra			6,66
		Materiales			66,51
		Otros			2,20
		TOTAL PARTIDA			75,37
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS				
3.3.5	Instalación Rejilla lineal de toma de aire exterior, 600x600 y 2900 m3/h u				
	Rejilla lineal de aluminio para toma de aire exterior para pared, marca Salvador Escoda o similar. Rejillas de aluminio con aletas fijas a 45°, paralelas a la cota mayor, de paso 25 mm, dimensión 600x600 y caudal 2900 m3/h. Incluye portafiltro construido en acero galvanizado y filtro F8, malla antipájaros y malla antibichos. Fijación mediante clips con marco de montaje, incluido material para unión a conducto.				
M60	Rejilla lineal de toma de aire exterior, 600x600 y 2900 m3/h	1,000 u	94,88	94,88	
U01FY205	Oficial 1ª calefactor	0,500 h	17,50	8,75	
U01FY208	Ayudante calefacción	0,500 h	15,80	7,90	
A20AA005	Pequeño material	10,000 u	1,00	10,00	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,215 %	3,00	3,65	
		Mano de obra			16,65
		Materiales			104,88
		Otros			3,65
		TOTAL PARTIDA			125,18
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICINCO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS				
3.3.6	Instalación Rejilla lineal de toma de aire exterior, 1000x600 y 4860 m3/h u				
	Rejilla lineal de aluminio para toma de aire exterior para pared, marca Salvador Escoda o similar. Rejillas de aluminio con aletas fijas a 45°, paralelas a la cota mayor, de paso 25 mm, dimensión 1000x600 y caudal 4860 m3/h. Incluye portafiltro construido en acero galvanizado y filtro F9, malla antipájaros y malla antibichos. Fijación mediante clips con marco de montaje, incluido material para unión a conducto.				
M61	Rejilla lineal de toma de aire exterior, 1000x600 y 4860 m3/h	1,000 u	135,95	135,95	
U01FY205	Oficial 1ª calefactor	0,500 h	17,50	8,75	
U01FY208	Ayudante calefacción	0,500 h	15,80	7,90	
A20AA005	Pequeño material	10,000 u	1,00	10,00	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,626 %	3,00	4,88	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Mano de obra			16,65
		Materiales			145,95
		Otros			4,88
		TOTAL PARTIDA			167,48
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS				
3.3.7	Instalación Rejilla lineal de retorno de aire al exterior, 600x600 y 3160 m3/h	u			
	Rejilla lineal de aluminio para expulsión de aire a exterior colocada en pared, marca Salvador Escoda o similar. Rejillas de aluminio con aletas fijas a 45°, paralelas a la cota mayor, dimensión 600x600 y caudal 3160 m3/h. Incluye portafiltro construido en acero galvanizado y filtro F8, malla antipájaros y malla antibichos. Fijación mediante clips con marco de montaje, incluido material para unión a conducto.				
M62	Rejilla lineal de retorno de aire al exterior, 600x600 y 3160 m3/h	1,000 u	85,91	85,91	
U01FY205	Oficial 1ª calefactor	0,500 h	17,50	8,75	
U01FY208	Ayudante calefacción	0,500 h	15,80	7,90	
A20AA005	Pequeño material	10,000 u	1,00	10,00	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,126 %	3,00	3,38	
		Mano de obra			16,65
		Materiales			95,91
		Otros			3,38
		TOTAL PARTIDA			115,94
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO QUINCE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS				
3.3.8	Instalación Rejilla lineal de retorno de aire al exterior, 800x600 y 4420 m3/h	u			
M63	Rejilla lineal de retorno de aire al exterior, 800x600 y 4420 m3/h	1,000 u	108,75	108,75	
U01FY205	Oficial 1ª calefactor	0,500 h	17,50	8,75	
U01FY208	Ayudante calefacción	0,500 h	15,80	7,90	
A20AA005	Pequeño material	10,000 u	1,00	10,00	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,354 %	3,00	4,06	
		Mano de obra			16,65
		Materiales			118,75
		Otros			4,06
		TOTAL PARTIDA			139,46
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS				
CAP4	Seguridad y salud				
4.1	Equipos protección individual	u			
	Kit de equipos de protección individual, de obligatorio uso durante la obra según la actividad realizada por cada trabajador.				
HC01500	Casco de seguridad estandar	10,000 u	1,53	15,30	
HC04900	Par de manguitos para soldadura	2,000 u	5,63	11,26	
HC04200	Par de guantes riesgos mecánicos	1,000 u	2,02	2,02	
HC00670	Par de botas para soldadura	2,000 u	11,15	22,30	
HC00660	Par de botas plantilla y puntera metálica	10,000 u	10,59	105,90	
HC02300	Arnes de seguridad de protección poliester	3,000 u	20,83	62,49	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	2,193 %	3,00	6,58	
		Materiales			219,27
		Otros			6,58
		TOTAL PARTIDA			225,85
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS				
4.2	Protección colectiva	u			
	Elementos de obligada utilización para señalar las zonas obra y evitar accidentes durante la misma				
U42CC230	Cinta de balizamiento reflec.	200,000 m	0,25	50,00	
U42GA001	Red de seguridad	3,000 m²	10,00	30,00	
U42CA258	Cartel de peligro zona de obras	5,000 ud	6,33	31,65	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,117 %	3,00	3,35	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Materiales			111,65
		Otros			3,35
		TOTAL PARTIDA			115,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO QUINCE EUROS

CAP5 Gestión de residuos

5.1	Retirada en contenedor 5 m3 residuos mixtos 15 km	u			
	Retirada en contenedor de 1 m3 de residuos mixtos en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 5 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.				
ER00100	Canon gestión de residuos mixtos	5,000 m3	12,50	62,50	
EW00100	Contenedor 5 m3	1,000 u	40,00	40,00	
MK00100	Camión basculante	0,500 h	25,60	12,80	
U01AA010	Peón especializado	0,500 h	15,58	7,79	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,231 %	3,00	3,69	
		Mano de obra			7,79
		Maquinaria			12,80
		Materiales			102,50
		Otros			3,69
		TOTAL PARTIDA			126,78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTISEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAP1	Albañilería			
1.1	m² Demolición falso techo escayola	115,00	3,61	415,15
	TOTAL CAP1			415,15
CAP2	Calefacción-Refrigeración			
SUBCAP2-1	Enfriadoras y UTA			
2.1.1	u Instalación enfriadora b. calor MUENR-60-H7T(K) inverter con grupo hidráulico (400V 50Hz)	7,00	19.111,46	133.780,22
2.1.2	u Instalación Climatizador MUNDOCLIMA BRC/CL-110C08 con recuperador de calor	1,00	14.311,15	14.311,15
2.1.3	u Kit alimentación enfriadora, colocado en obra	7,00	266,62	1.866,34
	TOTAL SUBCAP2-1			149.957,71
SUBCAP2-2	Fancoils			
2.2.1	u Instalación Fan coil cassette Mundo Clima MUCSW-16HG o similar	6,00	684,73	4.108,38
2.2.2	u Instalación Fancoil cassette Mundo Clima MUCSW-18HG o similar	22,00	761,98	16.763,56
2.2.3	u Instalación Fancoil cassette Mundo Clima MUCSW-21HG o similar	35,00	858,80	30.058,00
	TOTAL SUBCAP2-2			50.929,94
SUBCAP2-3	Instalación Tuberías PPR			
2.3.1	m Tubería PPR PN20 de 25 mm + aislante térmico de 25mm de espesor, para interior, colocado en obra	537,41	12,89	6.927,21
2.3.2	m Tubería PPR PN20 de 32 mm + aislante térmico de 25 mm de espesor, para interior, colocado en obra	128,58	14,09	1.811,69
2.3.3	m Tubería PPR PN20 de 40 mm + aislante térmico de 30 mm de espesor, para interior, colocado en obra	18,25	18,68	340,91
2.3.4	m Tubería PPR PN20 de 50 mm + aislante térmico de 30 mm de espesor, para interior, colocado en obra	25,22	22,38	564,42
2.3.5	m Tubería PPR PN20 de 63 mm + aislante térmico de 30 mm de espesor, para interior, colocado en obra	18,71	28,76	538,10
2.3.6	m Tubería PPR PN20 de 75 mm + aislante térmico de 30 mm de espesor, para interior, colocado en obra	65,73	36,67	2.410,32
2.3.7	m Tubería PPR PN20 de 90 mm + aislante térmico de 30 mm de espesor, para interior, colocado en obra	66,71	48,34	3.224,76
2.3.8	m Tubería PPR PN20 de 110 mm + aislante térmico de 40 mm de espesor, para interior, colocado en obra	73,26	71,97	5.272,52
2.3.9	m Tubería PPR PN20 de 125 mm + aislante térmico de 40 mm de espesor, para interior, colocado en obra	5,01	86,20	431,86
2.3.10	m Tubería PPR PN20 de 75 mm + aislante térmico de 50 mm de espesor, para exterior, colocado en obra	70,35	56,13	3.948,75
2.3.11	m Tubería PPR PN20 de 110 mm + aislante térmico de 60 mm de espesor, para exterior, colocado en obra	71,21	80,28	5.716,74
2.3.12	m Tubería PPR PN20 de 125 mm + aislante térmico de 60 mm de espesor, para exterior, colocado en obra	66,01	92,52	6.107,25
2.3.13	u Colector PPR PN 20 de 150 mm + aislante térmico de 60 mm de espesor, de 4 entradas y 1 salida, colocado en obra	2,00	1.066,36	2.132,72
2.3.14	u Colector PPR PN 20 de 150 mm + aislante térmico de 60 mm de espesor, de 2 entradas y 1 salida, colocado en obra	2,00	397,27	794,54
	TOTAL SUBCAP2-3			40.221,79
SUBCAP2-4	Instalación evacuación condensados			
2.4.1	m Tubería propileno de 40 mm para evacuación de condensados, colocado en obra	357,64	6,94	2.482,02
2.4.2	u Sifón individual para fregadero de dos senos, de PVC de 40mm, colocado en obra	6,00	10,07	60,42
	TOTAL SUBCAP2-4			2.542,44
	TOTAL CAP2			243.651,88

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAP3	Ventilación			
SUBCAP3-1	Recuperadores de calor			
3.1.1	u Instalación Recuperador térmico MU-RECO 3300 SN	1,00	3.028,14	3.028,14
3.1.2	u Instalación Recuperador térmico MU-RECO 4400 SN	1,00	3.325,81	3.325,81
3.1.3	u Instalación Recuperador térmico BRC/RPL-90 o similar	1,00	10.108,08	10.108,08
3.1.4	u Instalación Recuperador térmico BRC/RPL-110 o similar	1,00	11.828,18	11.828,18
TOTAL SUBCAP3-1				28.290,21
SUBCAP3-2	Conductos			
3.2.1	m² Chapa de acero galvanizado para conducto de aire aislada por el exterior, para interiores	499,54	26,87	13.422,64
3.2.2	m² Chapa de acero galvanizado para conducto de aire, constuido por chapa-aislante-chapa, para exteriores	136,91	35,30	4.832,92
TOTAL SUBCAP3-2				18.255,56
SUBCAP3-3	Rejillas			
3.3.1	u Instalación Rejilla lineal lama fija, 1000x100 y caudal 250 m3/h	8,00	42,99	343,92
3.3.2	u Instalación Rejilla lineal lama fija, 1000x150 y caudal 500 o 600 m3/h	42,00	55,64	2.336,88
3.3.3	u Instalación Rejilla lineal lama fija, 1000x175 y caudal 800 m3/h	14,00	60,55	847,70
3.3.4	u Instalación Rejilla lineal lama fija, 1000x200 y caudal 1000 m3/h	11,00	75,37	829,07
3.3.5	u Instalación Rejilla lineal de toma de aire exterior, 600x600 y 2900 m3/h	1,00	125,18	125,18
3.3.6	u Instalación Rejilla lineal de toma de aire exterior, 1000x600 y 4860 m3/h	1,00	167,48	167,48
3.3.7	u Instalación Rejilla lineal de retorno de aire al exterior, 600x600 y 3160 m3/h	1,00	115,94	115,94
3.3.8	u Instalación Rejilla lineal de retorno de aire al exterior, 800x600 y 4420 m3/h	1,00	139,46	139,46
TOTAL SUBCAP3-3				4.905,63
TOTAL CAP3				51.451,40
CAP4	Seguridad y salud			
4.1	u Equipos protección individual	1,00	225,85	225,85
4.2	u Protección colectiva	1,00	115,00	115,00
TOTAL CAP4				340,85
CAP5	Gestión de residuos			
5.1	u Retirada en contenedor 5 m3 residuos mixtos 15 km	1,00	126,78	126,78
TOTAL CAP5				126,78
TOTAL.....				295.986,06

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
CAP1	Albañilería.....	415,15	0,14
CAP2	Calefacción-Refrigeración	243.651,88	82,32
CAP3	Ventilación	51.451,40	17,38
CAP4	Seguridad y salud.....	340,85	0,12
CAP5	Gestión de residuos.....	126,78	0,04
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		295.986,06	
6,00 % Gastos generales		17.759,16	
13,00 % Beneficio industrial		38.478,19	
Suma.....		56.237,35	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		352.223,41	
10% IVA		73.966,92	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		426.190,33	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

, 6 de Junio 2019.