



**UNIVERSIDAD DE JAÉN**

*Escuela Politécnica Superior de Jaén*

# **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO**

**Alumno:** Juan Carlos Fernández González

**Tutor:** Miguel Ángel García Gutiérrez

**Dpto:** Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos



Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
ÍNDICE

## ÍNDICE

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
ÍNDICE

## Índice

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| MEMORIA.....                                                | 9  |
| 1. Objeto. ....                                             | 13 |
| 2. Situación. ....                                          | 13 |
| 3. Promotor. ....                                           | 13 |
| 4. Reglamentos y bibliografía. ....                         | 13 |
| 4.1. Reglamentos .....                                      | 13 |
| 4.2. Bibliografía .....                                     | 14 |
| 5. Bases de partida. ....                                   | 15 |
| 6. Resultados obtenidos. ....                               | 18 |
| 7. Descripción de la instalación. ....                      | 23 |
| 8. Justificación de la instalación. ....                    | 27 |
| 9. Presupuesto de ejecución. ....                           | 30 |
| 10. Conclusiones.....                                       | 31 |
| ANEXO N° 1: Cálculos .....                                  | 33 |
| 1.Cálculo de superficies. ....                              | 37 |
| 2.Cálculo de cargas térmicas .....                          | 43 |
| 2.1.Pérdidas o ganancias por transmisión.....               | 43 |
| 2.2.Pérdidas o ganancias por insolación. ....               | 44 |
| 2.3.Pérdidas o ganancias por renovación. ....               | 44 |
| 2.4.Ganancias por ocupación.....                            | 45 |
| 2.5.Ganancias por alumbrado y otros usos. ....              | 45 |
| 2.6.Cálculos de cargas térmicas por habitación .....        | 46 |
| 3. Cálculo de caudal de ventilación. ....                   | 67 |
| 4. Cálculo de la red de tuberías.....                       | 68 |
| 4.1.Cálculo de alimentación de los fan-coils.....           | 70 |
| 4.2.Cálculo de retorno de agua. ....                        | 72 |
| 5. Cálculo de conductos de ventilación. ....                | 74 |
| 5.1.Tablas de cálculo de los conductos de ventilación. .... | 75 |
| ANEXO N° 2: Catálogos.....                                  | 79 |
| 1. Enfriadora .....                                         | 83 |
| 2. Unidades terminales.....                                 | 86 |

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3. Control de mando.....                                                        | 88  |
| 4. Recuperadores de Calor. ....                                                 | 90  |
| 5. Conductos de ventilación. ....                                               | 92  |
| 6. Rejillas de extracción y exteriores. ....                                    | 93  |
| ANEXO Nº 3: Tablas para el cálculo de conductos de ventilación.....             | 95  |
| 1. Pérdida por rozamiento en conducto redondo. ....                             | 99  |
| 2. Medidas y valores de los conductos. ....                                     | 100 |
| PLANOS .....                                                                    | 101 |
| 1. Plano de situación. ....                                                     | 105 |
| 2. Plano de emplazamiento. ....                                                 | 107 |
| 3. Instalación de climatización planta baja.....                                | 109 |
| 4. Instalación de climatización primera planta. ....                            | 111 |
| 5. Instalación de climatización segunda planta.....                             | 113 |
| 6.Ventilación planta baja. ....                                                 | 115 |
| 7.Ventilación primera planta. ....                                              | 117 |
| 8.Ventilación segunda planta. ....                                              | 119 |
| 9.Esquema fan-coil y enfriadora. ....                                           | 121 |
| 10.Esquema instalación. ....                                                    | 123 |
| PLIEGO DE CONDICIONES .....                                                     | 125 |
| 1. Generalidades.....                                                           | 129 |
| 1.1 Objeto del Pliego. ....                                                     | 129 |
| 1.2 Documentos del proyecto. ....                                               | 129 |
| 1.3 Alcance de los trabajos. ....                                               | 130 |
| 2. Obligaciones y responsabilidades de partes vinculantes. ....                 | 130 |
| 2.1 Obligaciones y responsabilidades de la dirección técnica. ....              | 130 |
| 2.2 Obligaciones y responsabilidades del Contratista. ....                      | 132 |
| 2.3 Obligaciones y responsabilidades del Coordinador de Seguridad y Salud. .... | 135 |
| 2.4 Propietario.....                                                            | 135 |
| 3. Criterios administrativos. ....                                              | 136 |
| 3.1 Generalidades.....                                                          | 136 |
| 3.2 Criterios de medición.....                                                  | 138 |
| 3.3 Criterios de valoración.....                                                | 139 |

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.4 Criterios para el acopio de materiales. ....                      | 141 |
| 4. Ejecución y control de obras .....                                 | 142 |
| 5 Términos, recepción y disposiciones. ....                           | 144 |
| MEDICIONES .....                                                      | 149 |
| 1. Producción de frío/calor.....                                      | 153 |
| 2. Unidades terminales (fan-coils). ....                              | 153 |
| 4. Redes de tuberías y aislamiento. ....                              | 158 |
| 5. Valvulería y accesorios.....                                       | 159 |
| 6. Conductos. ....                                                    | 159 |
| 7. Control de mando de instalaciones. ....                            | 161 |
| 8. Gestión de Residuos. ....                                          | 162 |
| PRESUPUESTO .....                                                     | 163 |
| 1. Justificación de Precios. ....                                     | 167 |
| 1.1 Precios simples .....                                             | 167 |
| 1.2 Precios de las unidades de obra. ....                             | 169 |
| 2. Cuadros de precios. ....                                           | 181 |
| 2.1 Cuadro de precios número 1. ....                                  | 181 |
| 2.2 Cuadro de precios número 2. ....                                  | 192 |
| 3. Presupuesto .....                                                  | 205 |
| 3.1 Presupuesto de Ejecución Material. ....                           | 205 |
| 3.2 Presupuesto de Contratación. ....                                 | 213 |
| ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....                             | 215 |
| 1. Prevención de riesgos laborales.....                               | 219 |
| 1.1 Introducción. ....                                                | 219 |
| 1.2 Derechos y obligaciones. ....                                     | 219 |
| 1.2.1 Derecho a la protección frente a los riesgos laborales. ....    | 219 |
| 1.2.2 Principios de la acción preventiva. ....                        | 220 |
| 1.2.3 Evaluación de los riesgos.....                                  | 220 |
| 1.2.4 Equipos de trabajo y medios de protección. ....                 | 222 |
| 1.2.5 Información, consulta y participación de los trabajadores. .... | 223 |
| 1.2.6 Formación de los trabajadores.....                              | 223 |
| 1.2.7 Medidas de emergencia. ....                                     | 223 |

|                                                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.2.8 Riesgo grave e inminente.....                                                                                   | 223 |
| 1.2.9 Vigilancia de la salud. ....                                                                                    | 224 |
| 1.2.10 Documentación. ....                                                                                            | 224 |
| 1.2.11 Coordinación de actividades empresariales. ....                                                                | 224 |
| 1.2.12 Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos. ....                                | 225 |
| 1.2.13 Protección de la maternidad.....                                                                               | 225 |
| 1.2.14 Protección de los menores.....                                                                                 | 225 |
| 1.2.15 Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal. ....              | 225 |
| 1.2.16 Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos. ....                                     | 226 |
| 1.3 Servicios de prevención. ....                                                                                     | 226 |
| 1.3.1 Protección y prevención de riesgos profesionales.....                                                           | 226 |
| 1.3.2 Servicios de prevención. ....                                                                                   | 227 |
| 1.4 Consulta y participación de los trabajadores. ....                                                                | 227 |
| 1.4.1 Consulta de los trabajadores.....                                                                               | 227 |
| 2. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.....                                          | 229 |
| 2.1 Introducción. ....                                                                                                | 229 |
| 2.2 Obligaciones del empresario. ....                                                                                 | 229 |
| 2.2.1 Condiciones constructivas.....                                                                                  | 230 |
| 2.2.2 Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización. ....                                                             | 232 |
| 2.2.3 Condiciones ambientales. ....                                                                                   | 232 |
| 2.2.4 Iluminación.....                                                                                                | 233 |
| 2.2.5 Servicios higiénicos y locales de descanso.....                                                                 | 233 |
| 2.2.6 material y locales de primeros auxilios. ....                                                                   | 234 |
| 3. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. 234                           |     |
| 3.1 Introducción. ....                                                                                                | 234 |
| 3.2 Obligación general del empresario.....                                                                            | 235 |
| 4. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo..... | 236 |
| 4.1 Introducción. ....                                                                                                | 236 |

|                                                                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.2 Obligación general del empresario.....                                                                                                 | 237 |
| 4.2.1 Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo. .                                                               | 238 |
| 4.2.2 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo<br>para elevación de cargas. ....                              | 239 |
| 4.2.3 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria-<br>herramienta.....                                                    | 240 |
| 5. Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.<br>241                                                |     |
| 6. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los<br>trabajadores de equipos de protección individual. .... | 242 |
| 6.1 Introducción. ....                                                                                                                     | 242 |
| 6.2 Obligaciones generales del empresario. ....                                                                                            | 242 |
| 6.2.1 Protectores de la cabeza. ....                                                                                                       | 242 |
| 6.2.2 Protectores de manos y brazos.....                                                                                                   | 243 |
| 6.2.3 Protectores de pies y piernas. ....                                                                                                  | 243 |
| 6.2.4 Protectores del cuerpo. ....                                                                                                         | 243 |
| GESTIÓN DE RESIDUOS.....                                                                                                                   | 245 |
| 1.Residuos esperados.....                                                                                                                  | 249 |
| 2.Eliminación de Residuos. ....                                                                                                            | 250 |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
ÍNDICE

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
MEMORIA

## **MEMORIA**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
MEMORIA

## Índice

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 1.Objeto. ....                          | 13 |
| 2.Situación. ....                       | 13 |
| 3.Promotor. ....                        | 13 |
| 4.Reglamentos y bibliografía. ....      | 13 |
| 4.1. Reglamentos .....                  | 13 |
| 4.2. Bibliografía .....                 | 14 |
| 5.Bases de partida. ....                | 15 |
| 6.Resultados obtenidos. ....            | 18 |
| 7. Descripción de la instalación. ....  | 23 |
| 8.Justificación de la instalación. .... | 27 |
| 9.Presupuesto de ejecución. ....        | 30 |
| 10.Conclusiones.....                    | 31 |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
MEMORIA

## **1. Objeto.**

Se redacta el presente Proyecto de Instalación de Climatización en Centro de Servicios Sociales, con el objeto de definir, calcular y diseñar elementos que componen la instalación de referencia, teniendo en cuenta siempre la optimización de los elementos energéticos disponibles en la actualidad para un máximo ahorro de la energía utilizada y asegurando en todo momento el confort en el centro de servicio sociales.

## **2. Situación.**

La actuación se realiza en Beas De Segura, municipio de la provincia de Jaén, tal y como se detalla en el Plano de situación que acompaña este proyecto, en Avenida del Mercado s/n.

## **3. Promotor.**

Por encargo del Exm. Ayuntamiento De Beas De Segura (Jaén), con domicilio social Plaza del Ayuntamiento, nº 1, se procede a la elaboración del presente Proyecto de Instalación de Climatización de Centro de Servicios Sociales Comunitarios en Beas De Segura.

## **4. Reglamentos y bibliografía.**

### **4.1.Reglamentos**

Para el desarrollo del presente Proyecto se ha tenido en cuenta los siguientes reglamentos que se citan:

- RITE: Reglamento de las instalaciones Térmicas en los Edificios y sus instrucciones Técnicas Complementarias, según RD 1027 de 2013.
- Documento Básico HE, Ahorro de Energía. Del Código Técnico de la Edificación
- 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 1.997, 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.

## **4.2. Bibliografía.**

CARRIER, S. M. (2009). *Manual de aire acondicionado*. S.A. MARCOMBO.

García, M. Á. (2012). *El proyecto de las instalaciones de climatización. Cumplimiento de normativa*. Jaén: Universidad de Jaén. Servicio de publicaciones e intercambio.

Montoro, V y Palomar, J.M. (2010). *Instalaciones frigoríficas y de climatización*. Jaén: Universidad de Jaén. Servicio de publicaciones e intercambio.

## 5. Bases de partida.

Para el cálculo de los elementos de la instalación se ha partido de los siguientes datos:

- **Condiciones ambientales en Beas de Segura.**

Según CTE el Centro de Servicios Sociales se encuentra en la zona climática D 1 y sus temperaturas son las siguientes:

| Condiciones exteriores | T (°C) | H.R. (%) |
|------------------------|--------|----------|
| Verano                 | 36     | 37       |
| Invierno               | 0      | 55       |

Tabla 1.1

Se establece las condiciones de confort, temperatura operativa y humedad relativa:

| Condiciones de confort | T (°C) | H.R. (%) |
|------------------------|--------|----------|
| Verano                 | 25     | 50       |
| Invierno               | 21     | 40       |

Tabla 1.2

- **Calidad de los cerramientos y transmitancia ( $U=W/m^2\text{°C}$ ).**

- Muro exterior orientación Norte: 0,39.
- Muro exterior orientación Este: 0,4.
- Muro exterior orientación Oeste: 0,4.
- Paredes interiores: 0,63.
- Suelo: 0,35.
- Techo: 0,41.
- Ventana: 3,03.
- Puerta: 4,4.

○ **Ganancias por insolación.**

- Aportación calorífica por unidad de superficie ( $q_i$ ): 101,4 W/m<sup>2</sup>
- Coeficiente de color  $c_c$ : 1 (sin color)
- Coeficiente de marco  $c_m$ : 1,17
- Coeficiente de protección solar  $c_i$ : 0,9

○ **Pérdidas o ganancias por renovación.**

- Caudal de renovación  $q_r$ : 12,5 dm<sup>3</sup>/persona
- Calor específico del aire  $c_a$ : 3,37x10<sup>-4</sup> kWh/m<sup>3</sup>°C
- Incremento de temperatura  $\Delta t$ : 11 °C

○ **Ocupación.**

Se tienen en cuenta los siguientes datos:

- Número de ocupantes por habitación:
  1. Salón de actos: 50 personas.
  2. Acceso: 0 personas.
  3. Taller de actividades: 35 personas.
  4. Despacho trabajador/a social 1: 2 personas.
  5. Despacho trabajador/a social 2: 2 personas.
  6. Despacho educador/a: 2 personas.
  7. Entrevistas individualizadas: 8 personas.
  8. Entrevistas para grupos: 15 personas.
  9. Programa comunitario: 4 personas.
  10. Equipo de tratamiento: 5 personas.
  11. Cita previa: 2 personas.
  12. Vestíbulo: 6 personas.
  13. Pasillo 1: 0 personas.
  14. Pasillo 2: 0 personas.
  15. Sala de reuniones: 16 personas.
  16. Taller de actividades: 20 personas.
  17. Vestíbulo planta 2: 0 personas.

○ **Ganancias por alumbrado y otros usos.**

- Alumbrado. Se dispone de luminaria de tipo fluorescente con un coeficiente de (1,35). Las ganancias por alumbrado por habitación son las siguientes:

|                                | <b>Ganancia (W)</b> |
|--------------------------------|---------------------|
| <b>Salón de actos</b>          | 540                 |
| <b>Acceso</b>                  | 70,2                |
| <b>Taller de actividades</b>   | 280,8               |
| <b>TS1</b>                     | 90                  |
| <b>TS2</b>                     | 67,5                |
| <b>Educadora</b>               | 64,8                |
| <b>Entrevistas ind.</b>        | 97,2                |
| <b>Entrevistas para grupos</b> | 81                  |
| <b>Prog. Comunitario</b>       | 101,25              |
| <b>E. Tratamiento</b>          | 101,25              |
| <b>Cita previa</b>             | 45                  |
| <b>Vestíbulo 1</b>             | 344,3               |
| <b>Pasillo 1 P2</b>            | 60,8                |
| <b>Pasillo 2 P2</b>            | 27                  |
| <b>Sala de Reuniones</b>       | 330,8               |
| <b>Taller de actividades</b>   | 369,9               |
| <b>Vestíbulo P2</b>            | 216                 |

Tabla 1.3

- Otros usos:
  1. Ordenador de sobremesa: 50 W.
  2. Monitor pantalla planta: 30 W.
  3. Impresora: 13 W.

## 6. Resultados obtenidos.

Teniendo en cuenta los datos de partida y las bases de cálculos usadas, se han obtenido los siguientes resultados, que se incluyen en el anexo correspondiente.

- Resumen de potencias por habitación:

|                                  | Pot. Cal (W)   | Carga cal. (W/m2) | Pot. Frig. (W)  | Carga Frig. (W/m2) |
|----------------------------------|----------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| <b>1 Salón de actos</b>          | 16.597,9       | 200,0             | 19.835,0        | 239,0              |
| <b>2 Acceso</b>                  | 8.132,0        | 184,8             | 10.057,8        | 228,6              |
| <b>3 Taller de actividades</b>   | 12.100,3       | 215,1             | 15.213,4        | 270,5              |
| <b>4 TS1</b>                     | 1.623,8        | 127,9             | 1.973,8         | 155,4              |
| <b>5 TS2</b>                     | 1.622,9        | 123,4             | 1.925,5         | 146,4              |
| <b>6 Educadora</b>               | 1.594,1        | 127,0             | 1.934,7         | 154,2              |
| <b>7 Entrevistas ind.</b>        | 3.526,5        | 187,6             | 4.080,8         | 217,1              |
| <b>8 Entrevistas para grupos</b> | 5.649,3        | 188,0             | 7.029,6         | 233,9              |
| <b>9 Prog. Comunitario</b>       | 2.206,8        | 106,4             | 2.488,5         | 119,9              |
| <b>10 E. Tratamiento</b>         | 2.815,3        | 80,4              | 3.672,5         | 104,9              |
| <b>11 Cita previa</b>            | 1.374,9        | 160,8             | 1.399,9         | 163,7              |
| <b>12 Vestíbulo 1</b>            | 3.805,6        | 75,0              | 5.118,0         | 100,8              |
| <b>13 Pasillo 1 P2</b>           | 1.454,8        | 66,1              | 2.376,1         | 108,0              |
| <b>14 Pasillo 2 P2</b>           | 1.139,0        | 147,0             | 1.617,1         | 208,7              |
| <b>15 Sala de Reuniones</b>      | 12.301,7       | 254,2             | 9.031,4         | 186,6              |
| <b>16 Taller de actividades</b>  | 18.118,9       | 341,9             | 11.599,3        | 218,9              |
| <b>17 Vestíbulo P2</b>           | 1.820,9        | 65,0              | 3.045,9         | 108,8              |
| <b>Total</b>                     | <b>95,9 kW</b> |                   | <b>102,4 kW</b> |                    |

Tabla 1.4

- Secciones de tuberías de refrigeración:

| Tramo de Alimentación |                       | Tramo de Retorno |                       |
|-----------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| Tramo                 | Sección Comercial(mm) | Tramo            | Sección Comercial(mm) |
| 1-C                   | 25,0                  | C-B              | 18,0                  |
| C-B                   | 25,0                  | B-A              | 25,0                  |
| B-A                   | 18,0                  | A'-a             | 25,0                  |
| 1-D                   | 25,0                  | a-E'             | 25,0                  |
| D-E                   | 18,0                  | D-E              | 18,0                  |
| 1-2                   | 65,0                  | a-b              | 32,0                  |
| 2-2'                  | 32,0                  | G-H              | 18,0                  |
| 2'-F                  | 18,0                  | H-I              | 25,0                  |
| 2'-G                  | 25,0                  | I-F'             | 25,0                  |
| I-H                   | 25,0                  | F'-b             | 32,0                  |
| H-G                   | 18,0                  | b-Ñ'             | 40,0                  |
| 2-2"                  | 40,0                  | Ñ'-Ñ             | 18,0                  |
| J-K                   | 18,0                  | J-K              | 40,0                  |
| K-L                   | 25,0                  | K-L              | 32,0                  |
| L-M2                  | 25,0                  | L-M2             | 25,0                  |
| M2-M1                 | 32,0                  | M2-M1            | 25,0                  |
| M1-N                  | 32,0                  | M1-N             | 18,0                  |
| N-2"                  | 40,0                  | b-c              | 65,0                  |
| 2"-Ñ                  | 18,0                  | R-Q              | 18,0                  |
| 2-3                   | 40,0                  | Q-P              | 25,0                  |
| R-Q                   | 25,0                  | P-O'             | 25,0                  |
| Q-P                   | 25,0                  | O-c              | 32,0                  |
| P-O                   | 18,0                  | c-U'             | 25,0                  |
| 3-R                   | 32,0                  | T-U              | 25,0                  |
| 3-S                   | 25,0                  | S-T              | 18,0                  |
| S-T                   | 25,0                  | c-Enf.           | 75,0                  |
| T-U                   | 18,0                  |                  |                       |
| Enfri. -1             | 75,0                  |                  |                       |

Tabla 1.5

- Caudal de refrigeración: 18.947 l/h
- Resumen de caudal de ventilación
  1. Taller de actividades primera planta: 1575 m<sup>3</sup>/h
  2. Salón de Actos: 2250 m<sup>3</sup>/h
  3. Primera planta: 1980 m<sup>3</sup>/h
  4. Taller de actividades segunda planta: 900 m<sup>3</sup>/h
  5. Sala de reuniones: 720 m<sup>3</sup>/h

- Secciones de conductos de ventilación.

1. Planta baja.

| Taller de actividades (Entrada) |                           | Salón de actos (Entrada) |                           |
|---------------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Tramo                           | Sección (m <sup>2</sup> ) | Tramo                    | Sección (m <sup>2</sup> ) |
| A-B                             | 0,3x0,3                   | A-B                      | 0,5x0,3                   |
| B                               | 0,25x0,2                  | B                        | 0,3x0,2                   |
| B-C                             | 0,25x0,2                  | B-C                      | 0,3x0,3                   |
| Taller de actividades (Salida)  |                           | C                        | 0,3x0,2                   |
| Tramo                           | Sección (m <sup>2</sup> ) | C-D                      | 0,3x0,2                   |
| A-B                             | 0,3x0,3                   | Salón de actos (Salida)  |                           |
| B                               | 0,25x0,15                 | Tramo                    | Sección (m <sup>2</sup> ) |
| B-C                             | 0,25x0,25                 | A-B                      | 0,5x0,3                   |
| C                               | 0,25x0,15                 | B                        | 0,2x0,15                  |
| C-D                             | 0,25x0,15                 | B-C                      | 0,5x0,25                  |
|                                 |                           | C                        | 0,2x0,15                  |
|                                 |                           | C-D                      | 0,3x0,2                   |
|                                 |                           | D                        | 0,2x0,15                  |
|                                 |                           | D-E                      | 0,3x0,2                   |
|                                 |                           | E                        | 0,2x0,15                  |

Tabla 1.6

2. Primera planta.

| PRIMERA PLANTA |                           |        |                           |
|----------------|---------------------------|--------|---------------------------|
| Entrada        |                           | Salida |                           |
| Tramo          | Sección (m <sup>2</sup> ) | Tramo  | Sección (m <sup>2</sup> ) |
| A-B            | 0,5x0,25                  | A-B    | 0,5x0,25                  |
| B              | 0,2x0,1                   | B-C    | 0,2x0,1                   |
| B-C            | 0,5x0,25                  | C      | 0,2x0,1                   |
| C              | 0,2x0,1                   | C-D    | 0,2x0,1                   |
| C-D            | 0,2x0,1                   | D      | 0,2x0,1                   |
| D              | 0,2x0,1                   | D-E    | 0,2x0,1                   |
| D-E            | 0,2x0,1                   | E      | 0,2x0,1                   |
| E              | 0,2x0,1                   | B-F    | 0,3x0,1                   |
| E-F            | 0,2x0,1                   | F      | 0,2x0,1                   |
| F              | 0,2x0,1                   | F-G    | 0,2x0,1                   |
| C-G            | 0,5x0,25                  | G      | 0,2x0,1                   |
| G              | 0,2x0,1                   | G-H    | 0,2x0,1                   |
| G-H            | 0,25x0,25                 | H      | 0,2x0,1                   |
| H              | 0,25x0,1                  | B-I    | 0,5x0,25                  |
| H-I            | 0,3x0,15                  | I      | 0,2x0,1                   |
| I              | 0,3x0,15                  | I-J    | 0,25x0,25                 |
|                |                           | J      | 0,2x0,1                   |
|                |                           | J-K    | 0,25x0,25                 |
|                |                           | K      | 0,25x0,1                  |
|                |                           | K-L    | 0,3x0,15                  |
|                |                           | L      | 0,25x0,1                  |
|                |                           | L-M    | 0,25x0,1                  |
|                |                           | M      | 0,25x0,1                  |

Tabla 1.7

3. Segunda planta.

| PLANTA SEGUNDA |                                       |             |                                       |
|----------------|---------------------------------------|-------------|---------------------------------------|
| A (Entrada)    |                                       | B (Entrada) |                                       |
| Tramo          | Sección equivalente (m <sup>2</sup> ) | Tramo       | Sección equivalente (m <sup>2</sup> ) |
| A-B            | 0,25x0,1                              | A-B         | 0,3x0,15                              |
| B              | 0,2x0,1                               | B           | 0,3x0,1                               |
| B-C            | 0,2x0,1                               | B-C         | 0,3x0,1                               |
| C              | 0,2x0,1                               | C           | 0,3x0,1                               |
| A (Salida)     |                                       | B (Salida)  |                                       |
| Tramo          | Sección equivalente (m <sup>2</sup> ) | Tramo       | Sección equivalente (m <sup>2</sup> ) |
| A-B            | 0,25x0,1                              | A-B         | 0,3x0,15                              |
| B-C            | 0,2x0,1                               | B-C         | 0,25x0,1                              |
| C              | 0,3x0,1                               | C           | 0,2x0,1                               |
| C-D            | 0,3x0,1                               | C-D         | 0,2x0,1                               |
| D              | 0,3x0,1                               | D           | 0,2x0,1                               |
| B-E            | 0,2x0,1                               | B-E         | 0,25x0,1                              |
| E              | 0,3x0,1                               | E           | 0,2x0,1                               |
| E-F            | 0,3x0,1                               | E-F         | 0,2x0,1                               |
| F              | 0,3x0,1                               | F           | 0,2x0,1                               |

Tabla 1.8

## 7. Descripción de la instalación.

La instalación elegida, va a constar de un sistema de enfriadora con grupo hidráulico y depósito de inercia para satisfacer la demanda térmica prevista. La ventilación se realizará introduciendo en cada habitación el caudal correspondiente de aire, así como la extracción con una recuperadora de calor de aire de extracción.

La climatización se realizará con un equipo de producción de agua fría condensado por aire y bomba de calor aire-agua reversible, con grupo motobomba incorporado y depósito de inercia. Las características del equipo son las siguientes:

- Modelo: IWEB 480 U
- Potencia frigorífica neta: 98.8 kW
- Potencia calorífica neta: 111.5 kW
- Caudal refrigerante: 16.400 m<sup>3</sup>/h
- Presión disponible: 19,7 mm. c.a.

El equipo irá situado en la zona exterior de la segunda planta (ver plano N° 5) y su instalación se realizará sobre unos apoyos elásticos para disminuir las vibraciones y ruidos. En dicha zona, se realizará la conexión a la red eléctrica y la instalación a la red de tuberías de refrigeración. El equipo dispone de un sistema de regulación y puesta en marcha electrónico.

El agua fría o caliente que previamente ha sido tratada en el equipo, será llevada a las unidades terminales por medio de unas tuberías de cobre de distintos diámetros (Ver tabla 1.4). La distribución se hace a través de una tubería principal que atraviesa la estructura de arriba abajo, en cada planta parten de la tubería principal las distintas tuberías hacia las unidades terminales. Dicha tubería se instalará por un hueco de la estructura habilitado para este fin. El agua que ha pasado por las distintas unidades terminales, será devuelto al equipo de climatización colocado en la 2ª planta. Para llevar a cabo esta acción se ha optado por un sistema de retorno invertido (Ver plano N° 10) que hace circular el agua de una unidad a otra, llevándola a la unidad más alejada y desde ahí a la tubería principal de retorno.

Para climatizar cada habitación, se usan unas unidades terminales ubicadas en el falso techo, que son unas unidades de acondicionamiento no autónomo. Su funcionamiento consiste, en hacer pasar el agua caliente o fría que proviene de la enfriadora por el interior de un intercambiador alojado en el interior de la unidad. A su vez, se fuerza mediante un ventilador a pasar aire por el exterior del intercambiador para que tome el calor o frío del agua. El agua a su vez, tomará la temperatura que tenga el aire al pasar por el intercambiador, siempre teniendo en cuenta la eficiencia de éste por lo que el intercambio de temperatura nunca será del 100 %. La unidad dispondrá de dos llaves para cortar el suministro en caso de avería, así como una electroválvula regulada electrónicamente. En caso de que la unidad no se esté usando, dicha electroválvula estará en una posición tal que el agua que llegue a la unidad no pase por el intercambiador, si no que vuelva al circuito de retorno, consiguiendo no malgastar energía en caso de no usarlo. Cuando la unidad se esté usando, dicha válvula permitirá que el agua pase al intercambiador. Para entender el funcionamiento, se adjunta en el plano N° 10 un esquema de la unidad.

Se utilizarán las siguientes unidades terminales de la marca CIAT o similar:

|                                                                  | <b>Modelo</b> | <b>Pot. Frig. (kW)</b> | <b>Pot. Cal. (kW)</b> |
|------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------|-----------------------|
| <b>Salón de actos</b>                                            | 932 SP V1     | 7,17                   | 8,5                   |
| <b>Acceso</b>                                                    | 632 V4        | 4,39                   | 5,10                  |
| <b>Taller de actividades 1, Entr. Grupos, Sala de reuniones,</b> | 922 E V5      | 6,06                   | 7,76                  |
| <b>TS1, TS2, Educador/a y Pasillo 2</b>                          | 622 V1        | 1,58                   | 1,96                  |
| <b>Entr. Individualizadas</b>                                    | 632 V3        | 3,56                   | 4,12                  |
| <b>Programa comunitario</b>                                      | 622 V3        | 2,29                   | 2,88                  |
| <b>Equipo de tratamiento</b>                                     | 632 E V3      | 3,1                    | 3,95                  |
| <b>Cita previa</b>                                               | 622 E V1      | 1,42                   | 1,9                   |
| <b>Vestíbulo</b>                                                 | 632 V4        | 4,39                   | 5,1                   |
| <b>Pasillo 1</b>                                                 | 612 V4        | 1,72                   | 2,42                  |
| <b>Taller de actividades</b>                                     | 932 SP V3     | 9,35                   | 11,2                  |
| <b>Vestíbulo planta 2</b>                                        | 632 E V1      | 2,54                   | 3,18                  |

Tabla 1.9

Para la ventilación se ha optado por un sistema mixto de ventilación conectado a las unidades terminales. El equipo encargado de realizar esta función es una recuperadora de calor de aire de extracción con batería de enfriamiento adiabático. La recuperadora toma aire del exterior mediante un ventilador, lo hace pasar por un filtro para purificarlo y por un intercambiador, en el cuál, el aire exterior toma o cede calor del aire proveniente de la extracción de aire de las habitaciones. De esta manera, se consigue aprovechar la energía calorífica o frigorífica del aire interior. Después de pasar por el intercambiador, el aire sigue por los conductos de ventilación hasta llegar a las unidades terminales.

La extracción se realiza a través de unas rejillas, colocadas en el falso techo de las distintas habitaciones que llevan el aire a través de los conductos de extracción hasta la recuperadora. El circuito de extracción cuenta con otro ventilador. En la entrada de la recuperadora se encuentra la batería de enfriamiento adiabático, que consiste en humidificar el aire de la extracción con una cortina de agua, consiguiendo bajar unos grados su temperatura. Este sistema sólo se usa en verano y permite disminuir unos grados la temperatura del aire de entrada.

Las unidades se instalarán sobre falso techo, con unos silentblocks para reducir ruidos y vibraciones. La localización de cada unidad se puede ver en los planos Nº 6, Nº 7 y Nº 8.

Se utilizarán las siguientes unidades recuperadoras de flujo cruzado, equipadas con un filtro F8 y con un módulo adiabático:

1. Taller de actividades primera planta: MU-RECO 2000 F6/F6+F8 o similar de 2050 m<sup>3</sup>/h.
2. Salón de Actos: MU-RECO 3000 F6/F6+F8 o similar de 3.150 m<sup>3</sup>/h.
3. Primera planta: MU-RECO 2000 F6/F6+F8 o similar de 2050 m<sup>3</sup>/h
4. Taller de actividades segunda planta: MU-RECO 2000 F6/F6+F8 o similar de 950 m<sup>3</sup>/h.
5. Sala de reuniones: MU-RECO 2000 F6/F6+F8 de 950 m<sup>3</sup>/h.

En la planta baja y en la segunda planta, se ha optado por poner unidades recuperadoras independientes, debido a que son habitaciones que no se usan

frecuentemente. De esta manera, se consigue reducir el gasto energético. Sin embargo, en la primera planta se ha optado por poner sólo una unidad recuperadora ya que tiene un uso completo durante la jornada laboral.

La recuperadora dispone además, de un transmisor de presión diferencial y regulador de velocidad monofásico.

Se ha despreciado la climatización de los baños y algunas de las habitaciones que no son de uso de personas, destinadas a almacenaje o uso esporádico.

## **8. Justificación de la instalación.**

Para el diseño de la instalación se ha tenido en cuenta el Reglamento de Instalaciones Térmicas En los Edificios (RITE) versión 2013.

### **1. Temperatura operativa y humedad relativa.**

Se han establecido unas condiciones de confort en verano de 25 °C con una humedad relativa del 50 % y en invierno de 21 °C y una humedad relativa del 40 % cumpliendo el apartado IT 1.1.4.1.2.

### **2. Velocidad media del aire.**

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites establecidos en el apartado del IT 1.1.4.1.3.

### **3. Otras condiciones de bienestar.**

Se ha diseñado la instalación teniendo en cuenta el apartado IT 1.1.4.1.4. Las rejillas de ventilación se han colocado repartidas por cada habitación de forma homogénea. El aire de ventilación se trata a través de los fan-coils (unidades terminales) antes de entrar a cada habitación.

### **4. Categoría de calidad de aire interior.**

Se ha establecido una calidad de aire interior IDA 2 según el apartado IT 1.1.4.2.

### **5. Caudal mínimo del aire exterior de ventilación.**

El caudal utilizado ha sido de 12,5 dm<sup>3</sup>/s según la tabla 1.4.2.1 del apartado IT 1.1.4.2.3.

### **6. Filtración del aire exterior mínimo de ventilación.**

Para la filtración del aire se ha usado una recuperadora filtro F6+F8. Como Beas de Segura se encuentra en una zona de sierra en la que el aire no cuenta con concentración alta de partículas ni de contaminantes, sólo se ensucia en las épocas de polen, por lo que se trata de una clasificación ODA 1 que establece un filtro F8

según la tabla 1.4.2.5 del apartado IT 1.1.4.2.4. La instalación de los filtros se hará siguiendo los puntos 4 y 5 del mismo apartado. Se cumple también el apartado 8, el cual obliga a proteger los aparatos de recuperación de calor con un filtro de clase F6.

## **7. Aire de extracción.**

El aire de extracción es de un bajo nivel de contaminación por lo que su clasificación es AE1. Según la normativa el aire de categoría AE1, el caudal de aire debe de ser de  $2 \text{ dm}^3/\text{s}$  por  $\text{m}^2$  de superficie en planta, por lo que se mejora este requisito en la instalación diseñada. De esta manera se cumple el apartado IT 1.1.4.2.5.

## **8. Aperturas de servicio para limpieza de conductos.**

La instalación de los conductos estará equipada de aperturas de servicio para permitir las operaciones de limpieza y desinfección. Cumpliendo de esta manera el apartado IT 1.1.4.3.4.

## **9. Exigencia de calidad del ambiente acústico.**

La instalación dispondrá de protección frente al ruido de manera que se cumpla el apartado IT 1.1.4.4.

## **10. Aislamiento térmico de redes de tuberías y conductos.**

Las tuberías y accesorios irán protegidos con aislamiento térmico y en las zonas exteriores, este aislamiento irá protegido suficientemente contra la intemperie. Se cumple así, el apartado IT 1.2.4.2.1.1. Para evitar una posible congelación del agua en las tuberías exteriores en invierno se utilizará agua con una mezcla de anticongelante, según el punto 4 del mismo apartado.

Se utilizarán los espesores de aislamientos impuestos en el apartado IT 1.2.4.2.1.2., en la tabla 1.2.4.2.5.

Para los conductos se usará un aislamiento de 10 mm de espesor cumpliendo así el apartado IT 1.2.4.2.2.

### **11. Control de la instalación de climatización.**

La instalación estará dotada de sistema de control automático, de esta manera se mantendrá las condiciones de diseño previstas, cumpliendo el apartado 1.2.4.3.1. Dicho sistema dispondrá de mandos de control remoto o paneles de regulación en la pared, además de sistemas de protección que pare la instalación en caso de algún incidente.

### **12. Recuperación de calor del aire de extracción.**

Las unidades recuperadoras, dispondrán de una caja de enfriamiento adiabático al ser el caudal de extracción superior a 1800 m<sup>3</sup>/h según el apartado IT 1.2.4.5.2.

### **13. Redes de tuberías y conductos.**

Los soportes de las tuberías serán los estipulados por el fabricante considerando el material empleado, cumpliendo el apartado IT 1.3.4.2.1.

Se ha dispuesto la instalación con alimentación para reponer pérdidas de agua. Se dispondrá de una válvula de cierre, filtro y contador y el llenado será manual, cumpliendo de esta manera el apartado. Además, la red de tuberías y conductos dispondrán de elementos de vaciados parciales o totales para mantenimiento o reparación de averías según el apartado IT 1.3.4.2.2. El diámetro de alimentación será de 25 mm según la Tabla 3.4.2.2 y el de vaciado será de 32 mm según la tabla 3.4.2.3.

## 9. Presupuesto de ejecución.

El presupuesto de Ejecución Material del presente Proyecto asciende a la cantidad de OCHENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS TREINTA EUROS Y SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS (89.830,75 €) y el Presupuesto de Contratación con IVA a la cantidad de CIENTO TREINTA Y DOS MIL SEISCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS Y CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS (132.662,51 €) según el resumen que se adjunta:

### RESUMEN DE PRESUPUESTO

|                                               |                   |
|-----------------------------------------------|-------------------|
| Capítulo 1: Producción de frío/calor          | 21.392,19         |
| Capítulo 2: Unidades terminales (fan-coils)   | 34.903,91         |
| Capítulo 3: Unidades de ventilación           | 18.414,83         |
| Capítulo 4: Redes de tuberías y aislamiento   | 6.144,02          |
| Capítulo 5: Valvulería y accesorios           | 672,74            |
| Capítulo 6: Conductos de ventilación          | 7.139,70          |
| Capítulo 7: Control de mando de instalaciones | 1.163,36          |
| Capítulo 8: Gestión de residuos               | 42,44             |
| Capítulo 9: Elementos de seguridad            | 44,92             |
| <b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>      | <b>89.830,75</b>  |
| Gastos generales 16 % sobre P.E.M.            | 14.372,92         |
| Beneficio industrial 6% sobre P.E.M.          | 5.389,85          |
| <b>PRESUPUESTO DE CONTRATACIÓN</b>            | <b>119.638,44</b> |
| I.V.A. 21%                                    | 23.024,07         |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO</b>                      | <b>132.662,51</b> |

## **10. Conclusiones.**

El presente proyecto se ha realizado cumpliendo en todo momento el Reglamento De Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) (Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio 2013).

El autor del presente Proyecto estima, salvo superior criterio, que la instalación cumple todos los requisitos indispensables, por lo que se presenta este proyecto ante el tribunal para su visado y aprobación.

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
MEMORIA

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
CÁLCULOS

## **ANEXO N° 1: Cálculos**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
CÁLCULOS

## Índice

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 1.Cálculo de superficies. ....                              | 37 |
| 2.Cálculo de cargas térmicas .....                          | 43 |
| 2.1.Pérdidas o ganancias por transmisión.....               | 43 |
| 2.2.Pérdidas o ganancias por insolación. ....               | 44 |
| 2.3.Pérdidas o ganancias por renovación. ....               | 44 |
| 2.4.Ganancias por ocupación.....                            | 45 |
| 2.5.Ganancias por alumbrado y otros usos. ....              | 45 |
| 2.6.Cálculos de cargas térmicas por habitación .....        | 46 |
| 3. Cálculo de caudal de ventilación. ....                   | 67 |
| 4. Cálculo de la red de tuberías.....                       | 68 |
| 4.1.Cálculo de alimentación de los fan-coils.....           | 70 |
| 4.2.Cálculo de retorno de agua. ....                        | 72 |
| 5. Cálculo de conductos de ventilación. ....                | 74 |
| 5.1.Tablas de cálculo de los conductos de ventilación. .... | 75 |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
CÁLCULOS

## 1. Cálculo de superficies.

Para calcular los distintas cargas que van a afectar al edificio es necesario conocer de primera mano las distintas superficies de cada habitación así como la superficie de pared, ventanas y puertas. También hay que tener en cuenta la orientación de los elementos citados anteriormente. El resultado de dichos cálculos es el siguiente:

- Salón de actos (Superficie = 83 m<sup>2</sup>).

| Paramento | Orientación | S(m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-------------|--------------------|
| ME        | N           | 18,8               |
| ME        | O           | 32,5               |
| ME        | E           | 17,1               |
| MI        |             | 28,4               |
| Suelo     |             | 83,0               |
| Techo     |             | 83,0               |
| Ventana   |             | 8,4                |
| Puerta    |             | 2,0                |

Tabla 1.1

- Acceso (Superficie = 44 m<sup>2</sup>).

| Paramento | Orientación | S(m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-------------|--------------------|
| ME        | N           | 6,6                |
| ME        | E           | 9,4                |
| MI        |             | 71,2               |
| Suelo     |             | 44,0               |
| Techo     |             | 44,0               |
| Ventana   | N           | 8,4                |
| Puerta    | O           | 3,0                |

Tabla 1.2

- Taller de actividades (Superficie = 56,25 m<sup>2</sup>).

| Paramento | Orientación | S(m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-------------|--------------------|
| ME        | N           | 18,8               |
| ME        | O           | 19                 |
| ME        | E           | 13,68              |
| MI        |             | 18,3               |
| Suelo     |             | 56,25              |
| Techo     |             | 56,25              |
| Ventana   | N           | 8,4                |
| Ventana   | O           | 8,4                |
| Puerta    | O           | 4                  |

**Tabla 1.3**

- Despacho trabajador/a social 1 (Superficie = 12,7 m<sup>2</sup>).

| Paramento | Orientación | S(m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-------------|--------------------|
| ME        | N           | 7,5                |
| ME        | O           | 14,3               |
| MI        |             | 19,9               |
| Suelo     |             | 12,7               |
| Techo     |             | 12,7               |
| Ventana   |             | 3,4                |
| Puerta    |             | 2                  |

**Tabla 1.4**

- Despacho trabajador/a social 2 (Superficie = 13,2 m<sup>2</sup>).

| Paramento | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-------------|-------------------------|--------------------|
| ME        | N           | 0,39                    | 7,5                |
| MI        |             | 0,52                    | 30                 |
| Suelo     |             | 0,41                    | 13,2               |
| Techo     |             | 0,41                    | 13,2               |
| Ventana   |             | 3,03                    | 3,4                |
| Puerta    |             | 4,4                     | 2                  |

**Tabla 1.5**

- Educador/a (Superficie = 12,6 m<sup>2</sup>).

| Paramento | Orientación | S(m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-------------|--------------------|
| ME        | N           | 7                  |
| ME        | E           | 11,2               |
| MI        |             | 18,2               |
| Suelo     |             | 12,6               |
| Techo     |             | 12,6               |
| Ventana   |             | 3,4                |
| Puerta    |             | 2                  |

Tabla 1.6

- Entrevistas individualizadas (Superficie = 18,8 m<sup>2</sup>).

| Paramento | Orientación | S(m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-------------|--------------------|
| ME        | N           | 8,8                |
| ME        | O           | 0                  |
| ME        | E           | 13,8               |
| MI        |             | 22,5               |
| Suelo     |             | 18,8               |
| Techo     |             | 18,8               |
| Ventana   |             | 3,4                |
| Puerta    |             | 2                  |

Tabla 1.7

- Entrevistas para grupos (Superficie = 30,05 m<sup>2</sup>).

| Paramento | Orientación | S(m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-------------|--------------------|
| ME        | N           | 10                 |
| ME        | O           | 0                  |
| ME        | E           | 10                 |
| MI        |             | 20                 |
| Suelo     |             | 30,1               |
| Techo     |             | 30,1               |
| Ventana   |             | 9                  |
| Puerta    |             | 2                  |

Tabla 1.8

- Programa comunitario (Superficie = 20,75 m<sup>2</sup>).

| Paramento | Orientación | S(m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-------------|--------------------|
| ME        | E           | 10,2               |
| MI        |             | 35,2               |
| Suelo     |             | 20,8               |
| Techo     |             | 20,8               |
| Ventana   |             | 0                  |
| Puerta    |             | 2                  |

Tabla 1.9

- Equipo de tratamiento (Superficie = 35 m<sup>2</sup>).

| Paramento | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-------------|-------------------------|--------------------|
| ME        | N           | 0,39                    | 17,5               |
| ME        | O           | 0,4                     | 12,5               |
| ME        | E           | 0,43                    | 10,2               |
| MI        |             | 0,52                    | 30                 |
| Suelo     |             | 0,41                    | 35                 |
| Techo     |             | 0,41                    | 35                 |
| Ventana   |             | 3,03                    | 0                  |
| Puerta    |             | 4,4                     | 4                  |

Tabla 1.10

- Cita previa (Superficie = 8,55 m<sup>2</sup>).

| Paramento | Orientación | S(m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-------------|--------------------|
| ME        | N           | 0                  |
| ME        | O           | 0                  |
| ME        | E           | 0                  |
| MI        |             | 30                 |
| Suelo     |             | 8,6                |
| Techo     |             | 8,6                |
| Ventana   |             | 0                  |
| Puerta    |             | 2                  |

Tabla 1.11

- Vestíbulo (Superficie = 50,75 m<sup>2</sup>).

| Paramento | Orientación | S(m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-------------|--------------------|
| ME        | E           | 12,8               |
| MI        |             | 62,8               |
| Suelo     |             | 50,8               |
| Techo     |             | 50,8               |
| Ventana   |             | 0                  |
| Puerta    |             | 10                 |

**Tabla 1.12**

- Pasillo 1 (Superficie = 22 m<sup>2</sup>).

| Paramento | Orientación | S(m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-------------|--------------------|
| MI        |             | 57,5               |
| Suelo     |             | 22                 |
| Techo     |             | 22                 |
| Ventana   |             | 0                  |
| Puerta    |             | 10                 |

**Tabla 1.13**

- Pasillo 2 (Superficie = 7,75 m<sup>2</sup>).

| Paramento | Orientación | S(m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-------------|--------------------|
| ME        | O           | 4,5                |
| MI        |             | 57,5               |
| Suelo     |             | 7,8                |
| Techo     |             | 7,8                |
| Puerta    |             | 6                  |

**Tabla 1.14**

- Sala de reuniones (Superficie = 48,4 m<sup>2</sup>).

| Paramento | Orientación | S(m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-------------|--------------------|
| ME        | N           | 22,9               |
| ME        | O           | 19                 |
| ME        | E           | 11,1               |
| MI        |             | 17,5               |
| Suelo     |             | 48,4               |
| Techo     |             | 48,4               |
| Ventana   |             | 15,8               |
| Puerta    |             | 4                  |

**Tabla 1.15**

- Taller de actividades (Superficie = 53 m<sup>2</sup>).

| Paramento         | Orientación | S(m <sup>2</sup> ) |
|-------------------|-------------|--------------------|
| ME                | N           | 18,8               |
| ME                | O           | 18,2               |
| ME                | E           | 18,2               |
| MI                |             | 18,8               |
| Suelo             |             | 53                 |
| Techo             |             | 53                 |
| Ventana           |             | 24,8               |
| Puerta            |             | 6                  |
| <b>Tabla 1.16</b> |             |                    |

- Vestíbulo planta 2 (Superficie = 28 m<sup>2</sup>).

| Paramento | Orientación | S(m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-------------|--------------------|
| ME        | E           | 12,8               |
| MI        |             | 20                 |
| Suelo     |             | 28                 |
| Techo     |             | 28                 |
| Puerta    |             | 16                 |

**Tabla 1.17**

## 2. Cálculo de cargas térmicas.

Para realizar el cálculo de las distintas cargas térmicas, se van a tener en cuenta aquellas que sean desfavorables para obtener el objetivo de confort deseado. Es decir, aquellas cargas que en verano aportan calor a cada sala o habitación. En invierno ocurrirá el caso contrario.

### 2.1. Pérdidas o ganancias por transmisión.

Este tipo de cargas se deben a la diferencia de temperaturas entre el interior y exterior del edificio. Debido a esta diferencia, se va a producir un flujo de calor del exterior al interior si la temperatura interior es menor que la exterior o viceversa.

Dichas pérdidas, se calculan para verano e invierno, de la siguiente manera:

$$Q_t = U \times S \times \Delta T \times c_t$$

Donde:

$Q_t$  = Calor ganado o perdido por transmisión en W.

$U$  = transmitancia del cerramiento.

$S$  = Superficie de separación entre espacios.

$\Delta T$  = diferencia de temperatura, en este caso en verano de 11 °C y en invierno de 21 °C.

$C_t$  = coeficiente de mayoración:

Para verano: 1.

Para invierno: Norte (1,55), Sur (1,20), Este (1,55), Oeste (1,4).

(Fórmula 2.1)

## 2.2. Pérdidas o ganancias por insolación.

Se deben a la incidencia de los rayos del sol a través de superficies acristaladas y dependerán de la zona geográfica y tipo de cristal, provocando un aumento de la temperatura interior.

Sólo se tienen en cuenta en verano y se calculan de la siguiente forma:

$$Q_i = q_i \times S \times c_c \times c_m \times c_i$$

Donde:

$Q_i$  = calor ganado por insolación.

$q_i$  = Aportación calorífica por unidad de superficie ( $q_i$ ): 101,4 W/m<sup>2</sup>.

$c_c$  = Coeficiente de color  $c_c$ : 1 (sin color).

$c_m$  = Coeficiente de marco  $c_m$ : 1,17.

$c_i$  = Coeficiente de protección solar  $c_i$ : 0,9.

(Fórmula 2.2)

## 2.3. Pérdidas o ganancias por renovación.

Según el RITE es necesario la ventilación de los locales a climatizar, ello va a provocar la entrada de un aire frío o caliente dependiendo de la época, por lo que se necesitará tratar ese aire. De esta manera hay que tener en cuenta la energía necesaria para calentar o enfriar ese aire. El cálculo sería el siguiente:

$$Q_r = q_r \times c_a \times \Delta T$$

Donde:

$Q_r$  = calor de renovación en kW.

$q_r$  = caudal de renovación: 12,5 dm<sup>3</sup>/persona

$C_a$  = calor específico del aire: 3,37 x 10<sup>-4</sup> kWh/m<sup>3</sup>°C.

$\Delta T$  = diferencia de temperatura.

(Fórmula 2.3)

## 2.4. Ganancias por ocupación.

Es el calor disipado por los ocupantes de una determinada habitación. Este calor va a depender del grado de actividad física así como de la temperatura ambiente. Se calcula de la siguiente manera:

$$Q_o = N \times q_o$$

Donde:

$Q_o$  = ganancias por la ocupación de personas en W.

$N$  = número de ocupantes del local:

$q_o$  = es el calor aportado por cada ocupante:

En los talleres de actividades y salón de actos se ha establecido un valor de 103 W/persona.

En las demás habitaciones será de 131 W/persona.

En los pasillos y vestíbulos será de 116 W/persona.

(Fórmula 2.4)

## 2.5. Ganancias por alumbrado y otros usos.

Estas ganancias son debidas al calor desprendido por el alumbrado del local y los equipos disponibles.

Para calcular el alumbrado se ha tenido en cuenta el número de fluorescentes multiplicado por su potencia y por el coeficiente de 1,35. En el caso de otros usos se han despreciado los cálculos ya que el valor representa un porcentaje poco importante con respecto a la sumatoria total de las cargas. En el caso de los despachos se dispone de un ordenador, monitor e impresora: 93 W, representa un valor muy pequeño, por lo que se desprecia en los cálculos.

## 2.6. Cálculos de cargas térmicas por habitación.

Se procede en este apartado a aportar los cálculos realizados en cada habitación:

- **Salón de actos.**

| Pérdidas o ganancias por transmisión verano   |                |                         |                    |         |      |       |       |
|-----------------------------------------------|----------------|-------------------------|--------------------|---------|------|-------|-------|
| Paramento                                     | Orientación    | U (W/m <sup>2</sup> oC) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT      | Ct   | Q (W) |       |
| ME                                            | N              | 0,39                    | 18,8               | 11      | 1    | 80,7  |       |
| ME                                            | O              | 0,4                     | 32,5               | 11      | 1    | 142,8 |       |
| ME                                            | E              | 0,4                     | 17,1               | 11      | 1    | 80,8  |       |
| MI                                            |                | 0,63                    | 28,4               | 11      | 1    | 196,7 |       |
| Suelo                                         |                | 0,35                    | 83,0               | 11      | 1    | 319,6 |       |
| Techo                                         |                | 0,41                    | 83,0               | 11      | 1    | 374,3 |       |
| Ventana                                       |                | 3,03                    | 8,4                | 11      | 1    | 280,0 |       |
| Puerta                                        |                | 4,4                     | 2,0                | 11      | 1    | 96,8  |       |
| Pérdidas o ganancias por transmisión invierno |                |                         |                    |         |      |       |       |
| Paramento                                     | Orientación    | U (W/m <sup>2</sup> oC) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT      | Ct   | Q (W) |       |
| ME                                            | N              | 0,39                    | 18,8               | 21      | 1,55 | 238,7 |       |
| ME                                            | O              | 0,4                     | 32,46              | 21      | 1,4  | 381,7 |       |
| ME                                            | E              | 0,4                     | 17,08              | 21      | 1,55 | 239,1 |       |
| MI                                            |                | 0,63                    | 28,38              | 21      | 1    | 375,5 |       |
| Suelo                                         |                | 0,35                    | 83                 | 21      | 1,2  | 732,1 |       |
| Techo                                         |                | 0,41                    | 83                 | 21      | 1,2  | 857,6 |       |
| Ventana                                       | N              | 3,03                    | 8,4                | 21      | 1,55 | 828,5 |       |
| Puerta                                        | O              | 4,4                     | 2                  | 21      | 1,4  | 258,7 |       |
| Insolación                                    |                |                         |                    |         |      |       |       |
|                                               | Orientación    | qi (W/m2)               | S (m2)             | Cc      | Cm   | Ci    | Q (W) |
| Ventana                                       | N              | 101,4                   | 8,4                | 1       | 1,17 | 0,9   | 995,6 |
| Pérdidas o ganancias por renovación de aire   |                |                         |                    |         |      |       |       |
|                                               | qr (m³/h)      | ca                      | ΔT                 | Qr (kW) |      |       |       |
| Verano                                        | 2250           | 3,37E-04                | 11                 | 8,3     |      |       |       |
| Invierno                                      | 2250           | 3,37E-04                | 21                 | 16      |      |       |       |
| Ganancias por ocupación                       |                |                         |                    |         |      |       |       |
| N                                             | Qo (W/persona) |                         |                    | Qo (W)  |      |       |       |
| 50                                            | 103            |                         |                    | 5.150   |      |       |       |
| Alumbrado                                     |                |                         |                    |         |      |       |       |
| Número de lámparas                            |                | Potencia (W)            |                    | Qa      |      |       |       |
| 20                                            |                | 20                      |                    | 540     |      |       |       |

Tabla 2.2

| Resumen de cargas |         |           |
|-------------------|---------|-----------|
|                   | Verano  | Invierno  |
| Transmisión       | 1.571,6 | 3911,7    |
| Insolación        | 995,6   |           |
| Renovación        | 8.340,8 | 15.923,25 |
| Ocupación         | 5.150   |           |
| Alumbrado         | 540     |           |
| Total             | 16.598  | 19.835,0  |

Tabla 2.2

- **Acceso.**

| Pérdidas o ganancias por transmisión verano   |             |                         |                    |         |      |       |       |
|-----------------------------------------------|-------------|-------------------------|--------------------|---------|------|-------|-------|
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT      | Ct   | Q (W) |       |
| ME                                            | N           | 0,39                    | 6,6                | 11      | 1    | 28,3  |       |
| ME                                            | O           | 0                       | 0,0                | 11      | 1    | 0,0   |       |
| ME                                            | E           | 0,4                     | 9,4                | 11      | 1    | 44,3  |       |
| MI                                            |             | 0,63                    | 71,2               | 11      | 1    | 407,3 |       |
| Suelo                                         |             | 0,35                    | 44,0               | 11      | 1    | 169,4 |       |
| Techo                                         |             | 0,41                    | 44,0               | 11      | 1    | 198,4 |       |
| Ventana                                       | N           | 3,03                    | 8,4                | 11      | 1    | 280,0 |       |
| Puerta                                        | O           | 4,4                     | 3,0                | 11      | 1    | 145,2 |       |
| Pérdidas o ganancias por transmisión invierno |             |                         |                    |         |      |       |       |
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT      | Ct   | Q (W) |       |
| ME                                            | N           | 0,39                    | 6,6                | 21      | 1,55 | 83,8  |       |
| ME                                            | O           | 0                       | 0                  | 21      | 1,4  | 0,0   |       |
| ME                                            | E           | 0,4                     | 9,36               | 21      | 1,55 | 131,0 |       |
| MI                                            |             | 0,63                    | 71,2               | 21      | 1    | 777,5 |       |
| Suelo                                         |             | 0,35                    | 44                 | 21      | 1,2  | 388,1 |       |
| Techo                                         |             | 0,41                    | 44                 | 21      | 1,2  | 454,6 |       |
| Ventana                                       | N           | 3,03                    | 8,4                | 21      | 1,55 | 828,5 |       |
| Puerta                                        | O           | 4,4                     | 3                  | 21      | 1,4  | 388,1 |       |
| Insolación                                    |             |                         |                    |         |      |       |       |
|                                               | Orientación | qi (W/m2)               | S (m2)             | Cc      | Cm   | Ci    | Q (W) |
| Ventana                                       | N           | 101,4                   | 2                  | 1       | 1,17 | 0,9   | 237,0 |
| Pérdidas o ganancias por renovación de aire   |             |                         |                    |         |      |       |       |
|                                               | qr (m3/h)   | ca                      | ΔT                 | Qr (kW) |      |       |       |
| Verano                                        | 990         | 3,37E-04                | 11                 | 3,67    |      |       |       |
| Invierno                                      | 990         | 3,37E-04                | 21                 | 7,01    |      |       |       |

Tabla 2.3

| Ganancias por ocupación |                |                |
|-------------------------|----------------|----------------|
| N                       | q <sub>o</sub> | Q <sub>o</sub> |
| 22                      | 131            | 2.882          |
| Alumbrado               |                |                |
| Número de lámparas      | Potencia (W)   | Q <sub>a</sub> |
| 4                       | 13             | 70,2           |
| Resumen de cargas       |                |                |
|                         | Verano         | Invierno       |
| Transmisión             | 1.272,86       | 3.051,53       |
| Insolación              | 237,04         |                |
| Renovación              | 3.669,93       | 7.006,23       |
| Ocupación               | 2.882,00       |                |
| Alumbrado               | 70,20          |                |
| Total                   | 8.132,03       | 10.057,76      |

Tabla 2.4

- Taller de actividades.**

| Pérdidas o ganancias por transmisión verano   |             |                         |                    |    |      |       |
|-----------------------------------------------|-------------|-------------------------|--------------------|----|------|-------|
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT | Ct   | Q (W) |
| ME                                            | N           | 0,39                    | 18,8               | 11 | 1    | 80,7  |
| ME                                            | O           | 0,4                     | 19                 | 11 | 1    | 83,6  |
| ME                                            | E           | 0,4                     | 13,68              | 11 | 1    | 64,7  |
| MI                                            |             | 0,63                    | 18,3               | 11 | 1    | 126,8 |
| Suelo                                         |             | 0,35                    | 56,25              | 11 | 1    | 216,6 |
| Techo                                         |             | 0,41                    | 56,25              | 11 | 1    | 253,7 |
| Ventana                                       | N           | 3,03                    | 8,4                | 11 | 1    | 280,0 |
| Ventana                                       | O           | 3,03                    | 8,4                | 11 | 1    | 280,0 |
| Puerta                                        | O           | 4,4                     | 4                  | 11 | 1    | 193,6 |
| Pérdidas o ganancias por transmisión invierno |             |                         |                    |    |      |       |
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT | Ct   | Q (W) |
| ME                                            | N           | 0,39                    | 18,8               | 21 | 1,55 | 238,7 |
| ME                                            | O           | 0,4                     | 19                 | 21 | 1,4  | 223,4 |
| ME                                            | E           | 0,4                     | 13,68              | 21 | 1,55 | 191,5 |
| MI                                            |             | 0,63                    | 18,3               | 21 | 1    | 242,1 |
| Suelo                                         |             | 0,35                    | 56,25              | 21 | 1,2  | 496,1 |
| Techo                                         |             | 0,41                    | 56,25              | 21 | 1,2  | 581,2 |
| Ventana                                       | N           | 3,03                    | 8,4                | 21 | 1,55 | 828,5 |
| Ventana                                       | O           | 3,03                    | 8,4                | 21 | 1,4  | 748,3 |
| Puerta                                        | O           | 4,4                     | 4                  | 21 | 1,4  | 517,4 |

Tabla 2.5

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 CÁLCULOS

| Insolación                                  |             |              |           |       |         |     |       |
|---------------------------------------------|-------------|--------------|-----------|-------|---------|-----|-------|
|                                             | Orientación | qi (W/m2)    | S (m2)    | Cc    | Cm      | Ci  | Q (W) |
| Ventana                                     | N           | 101,4        | 8,4       | 0,8   | 1,17    | 0,9 | 796,5 |
| Pérdidas o ganancias por renovación de aire |             |              |           |       |         |     |       |
|                                             | qr (m3/h)   | ca           | ΔT        |       | Qr (kW) |     |       |
| Verano                                      | 1.575       | 3,37E-04     | 11        |       | 5,84    |     |       |
| Invierno                                    | 1.575       | 3,37E-04     | 21        |       | 11,15   |     |       |
| Ganancias por ocupación                     |             |              |           |       |         |     |       |
| N                                           | qo          | Qo           |           |       |         |     |       |
| 35                                          | 103         | 3.605        |           |       |         |     |       |
| Alumbrado                                   |             |              |           |       |         |     |       |
| Número de lámparas                          |             | Potencia (W) |           | Qa    |         |     |       |
| 16                                          |             | 13           |           | 280,8 |         |     |       |
| Resumen de cargas                           |             |              |           |       |         |     |       |
|                                             | Verano      |              | Invierno  |       |         |     |       |
| Transmisión                                 | 1.579,57    |              | 4.067,17  |       |         |     |       |
| Insolación                                  | 796,45      |              |           |       |         |     |       |
| Renovación                                  | 5.838,53    |              | 11.146,28 |       |         |     |       |
| Ocupación                                   | 3.605,00    |              |           |       |         |     |       |
| Alumbrado                                   | 280,80      |              |           |       |         |     |       |
| Total                                       | 12.100,35   |              | 15.213,44 |       |         |     |       |

Tabla 2.6

- Despacho trabajador/a social 1.

| Pérdidas o ganancias por transmisión verano |             |                         |                    |            |    |       |  |
|---------------------------------------------|-------------|-------------------------|--------------------|------------|----|-------|--|
| Paramento                                   | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | $\Delta T$ | Ct | Q (W) |  |
| ME                                          | N           | 0,39                    | 7,5                | 11         | 1  | 32,2  |  |
| ME                                          | O           | 0,4                     | 14,28              | 11         | 1  | 62,8  |  |
| ME                                          | E           | 0                       | 0                  | 11         | 1  | 0,0   |  |
| MI                                          |             | 0,63                    | 19,89              | 11         | 1  | 113,8 |  |
| Suelo                                       |             | 0,41                    | 12,7               | 11         | 1  | 57,3  |  |
| Techo                                       |             | 0,41                    | 12,7               | 11         | 1  | 57,3  |  |
| Ventana                                     |             | 3,03                    | 3,4                | 11         | 1  | 113,3 |  |
| Puerta                                      |             | 4,4                     | 2                  | 11         | 1  | 96,8  |  |

Tabla 2.7

| Pérdidas o ganancias por transmisión invierno |             |              |        |          |      |         |       |
|-----------------------------------------------|-------------|--------------|--------|----------|------|---------|-------|
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m²°C)   | S(m²)  | ΔT       | Ct   | Q (W)   |       |
| ME                                            | N           | 0,39         | 7,5    | 21       | 1,55 | 95,2    |       |
| ME                                            | O           | 0,4          | 14,28  | 21       | 1,4  | 167,9   |       |
| ME                                            | E           | 0            | 0      | 21       | 1,55 | 0,0     |       |
| MI                                            |             | 0,63         | 19,89  | 21       | 1    | 217,2   |       |
| Suelo                                         |             | 0,41         | 12,7   | 21       | 1,2  | 131,2   |       |
| Techo                                         |             | 0,41         | 12,7   | 21       | 1,2  | 131,2   |       |
| Ventana                                       | N           | 3,03         | 3,4    | 21       | 1,55 | 335,3   |       |
| Puerta                                        | O           | 4,4          | 2      | 21       | 1,4  | 258,7   |       |
| Insolación                                    |             |              |        |          |      |         |       |
|                                               | Orientación | qi (W/m2)    | S (m2) | Cc       | Cm   | Ci      | Q (W) |
| Ventana                                       | N           | 101,4        | 3,4    | 1        | 1,17 | 0,9     | 403,0 |
| Pérdidas o ganancias por renovación de aire   |             |              |        |          |      |         |       |
|                                               | qr (m3/h)   | ca           | ΔT     |          |      | Qr (kW) |       |
| Verano                                        | 90          | 3,37E-04     | 11     |          |      | 0,34    |       |
| Invierno                                      | 90          | 3,37E-04     | 21     |          |      | 0,64    |       |
| Ganancias por ocupación                       |             |              |        |          |      |         |       |
| N                                             | qo          | Qo           |        |          |      |         |       |
| 2                                             | 131         | 262          |        |          |      |         |       |
| Alumbrado                                     |             |              |        |          |      |         |       |
| Número de lámparas                            |             | Potencia (W) | Qa     |          |      |         |       |
| 4                                             |             | 12,5         | 68     |          |      |         |       |
| Resumen de cargas                             |             |              |        |          |      |         |       |
|                                               | Verano      |              |        | Invierno |      |         |       |
| Transmisión                                   | 533,45      |              |        | 1.336,82 |      |         |       |
| Insolación                                    | 402,97      |              |        |          |      |         |       |
| Renovación                                    | 333,63      |              |        | 636,93   |      |         |       |
| Ocupación                                     | 262,00      |              |        |          |      |         |       |
| Alumbrado                                     | 91,80       |              |        |          |      |         |       |
| Total                                         | 1.623,85    |              |        | 1.973,75 |      |         |       |

Tabla 2.8

• Despacho trabajador/a social 2.

| Pérdidas o ganancias por transmisión verano   |             |            |              |    |         |       |       |
|-----------------------------------------------|-------------|------------|--------------|----|---------|-------|-------|
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m²°C) | S(m²)        | ΔT | Ct      | Q (W) |       |
| ME                                            | N           | 0,39       | 7,5          | 11 | 1       | 32,2  |       |
| ME                                            | O           | 0          | 14,28        | 11 | 1       | 0,0   |       |
| ME                                            | E           | 0          | 0            | 11 | 1       | 0,0   |       |
| MI                                            |             | 0,53       | 30           | 11 | 1       | 171,6 |       |
| Suelo                                         |             | 0,41       | 13,15        | 11 | 1       | 59,3  |       |
| Techo                                         |             | 0,41       | 13,15        | 11 | 1       | 59,3  |       |
| Ventana                                       |             | 3,03       | 3,4          | 11 | 1       | 113,3 |       |
| Puerta                                        |             | 4,4        | 2            | 11 | 1       | 96,8  |       |
| Pérdidas o ganancias por transmisión invierno |             |            |              |    |         |       |       |
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m²°C) | S(m²)        | ΔT | Ct      | Q (W) |       |
| ME                                            | N           | 0,39       | 7,5          | 21 | 1,55    | 95,2  |       |
| ME                                            | O           | 0          | 14,28        | 21 | 1,4     | 0,0   |       |
| ME                                            | E           | 0          | 0            | 21 | 1,55    | 0,0   |       |
| MI                                            |             | 0,63       | 30           | 21 | 1       | 327,6 |       |
| Suelo                                         |             | 0,41       | 13,15        | 21 | 1,2     | 135,9 |       |
| Techo                                         |             | 0,41       | 13,15        | 21 | 1,2     | 135,9 |       |
| Ventana                                       | N           | 3,03       | 3,4          | 21 | 1,55    | 335,3 |       |
| Puerta                                        | O           | 4,4        | 2            | 21 | 1,4     | 258,7 |       |
| Insolación                                    |             |            |              |    |         |       |       |
|                                               | Orientación | qi (W/m2)  | S (m2)       | Cc | Cm      | Ci    | Q (W) |
| Ventana                                       | N           | 101,4      | 3,4          | 1  | 1,17    | 0,9   | 403,0 |
| Pérdidas o ganancias por renovación de aire   |             |            |              |    |         |       |       |
|                                               | qr (m3/h)   | ca         |              | ΔT | Qr (kW) |       |       |
| Verano                                        |             | 90         | 3,37E-04     | 11 | 0,33    |       |       |
| Invierno                                      |             | 90         | 3,37E-04     | 21 | 0,64    |       |       |
| Ganancias por ocupación                       |             |            |              |    |         |       |       |
| N                                             | qo          |            | Qo           |    |         |       |       |
| 2                                             |             | 131        |              |    |         |       | 262   |
| Alumbrado                                     |             |            |              |    |         |       |       |
| Número de lámparas                            |             |            | Potencia (W) |    |         | Qa    |       |
| 4                                             |             |            | 12,5         |    |         | 67,5  |       |

Tabla 2.9

| Resumen de cargas |          |          |
|-------------------|----------|----------|
|                   | Verano   | Invierno |
| Transmisión       | 532,51   | 1.288,59 |
| Insolación        | 402,97   |          |
| Renovación        | 333,63   | 636,93   |
| Ocupación         | 262,00   |          |
| Alumbrado         | 91,80    |          |
| Total             | 1.622,91 | 1.925,52 |

Tabla 2.10

- Despacho educador/a.

| Pérdidas o ganancias por transmisión verano   |             |                         |                    |    |      |         |       |
|-----------------------------------------------|-------------|-------------------------|--------------------|----|------|---------|-------|
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT | Ct   | Q (W)   |       |
| ME                                            | N           | 0,39                    | 7                  | 11 | 1    | 30,0    |       |
| ME                                            | O           | 0,4                     | 0                  | 11 | 1    | 0,0     |       |
| ME                                            | E           | 0,4                     | 11,2               | 11 | 1    | 53,0    |       |
| MI                                            |             | 0,63                    | 18,2               | 11 | 1    | 104,1   |       |
| Suelo                                         |             | 0,41                    | 12,55              | 11 | 1    | 56,6    |       |
| Techo                                         |             | 0,41                    | 12,55              | 11 | 1    | 56,6    |       |
| Ventana                                       |             | 3,03                    | 3,4                | 11 | 1    | 113,3   |       |
| Puerta                                        |             | 4,4                     | 2                  | 11 | 1    | 96,8    |       |
| Pérdidas o ganancias por transmisión invierno |             |                         |                    |    |      |         |       |
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT | Ct   | Q (W)   |       |
| ME                                            | N           | 0,39                    | 7                  | 21 | 1,55 | 88,9    |       |
| ME                                            | O           | 0,4                     | 0                  | 21 | 1,4  | 0,0     |       |
| ME                                            | E           | 0,4                     | 11,2               | 21 | 1,55 | 156,8   |       |
| MI                                            |             | 0,63                    | 18,2               | 21 | 1    | 198,7   |       |
| Suelo                                         |             | 0,41                    | 12,55              | 21 | 1,2  | 129,7   |       |
| Techo                                         |             | 0,41                    | 12,55              | 21 | 1,2  | 129,7   |       |
| Ventana                                       | N           | 3,03                    | 3,4                | 21 | 1,55 | 335,3   |       |
| Puerta                                        | O           | 4,4                     | 2                  | 21 | 1,4  | 258,7   |       |
| Insolación                                    |             |                         |                    |    |      |         |       |
|                                               | Orientación | qi (W/m2)               | S (m2)             | Cc | Cm   | Ci      | Q (W) |
| Ventana                                       | N           | 101,4                   | 3,4                | 1  | 1,17 | 0,9     | 403,0 |
| Pérdidas o ganancias por renovación de aire   |             |                         |                    |    |      |         |       |
|                                               | qr (m3/h)   |                         | ca                 |    | ΔT   | Qr (kW) |       |
| Verano                                        | 90          |                         | 3,37E-04           |    | 11   | 0,34    |       |
| Invierno                                      | 90          |                         | 3,37E-04           |    | 21   | 0,67    |       |

Tabla 2.11

| Alumbrado          |              |          |
|--------------------|--------------|----------|
| Número de lámparas | Potencia (W) | Qa       |
| 3                  | 16           | 64,8     |
| Resumen de cargas  |              |          |
|                    | Verano       | Invierno |
| Transmisión        | 510,4        | 1.297,7  |
| Insolación         | 403,0        |          |
| Renovación         | 333,63       | 636,93   |
| Ocupación          | 262          |          |
| Alumbrado          | 85,05        |          |
| Total              | 1.594,1      | 1.934,7  |

Tabla 2.12

- Entrevistas individualizadas.

| Pérdidas o ganancias por transmisión verano   |                        |                         |                    |         |      |       |
|-----------------------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------|---------|------|-------|
| Paramento                                     | Orientación            | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT      | Ct   | Q (W) |
| ME                                            | N                      | 0,39                    | 8,8                | 11      | 1    | 37,8  |
| ME                                            | O                      | 0,4                     | 0                  | 11      | 1    | 0,0   |
| ME                                            | E                      | 0,4                     | 13,8               | 11      | 1    | 65,3  |
| MI                                            |                        | 0,63                    | 22,5               | 11      | 1    | 128,7 |
| Suelo                                         |                        | 0,41                    | 18,8               | 11      | 1    | 84,8  |
| Techo                                         |                        | 0,41                    | 18,8               | 11      | 1    | 84,8  |
| Ventana                                       |                        | 3,03                    | 3,4                | 11      | 1    | 113,3 |
| Puerta                                        |                        | 4,4                     | 2                  | 11      | 1    | 96,8  |
| Pérdidas o ganancias por transmisión invierno |                        |                         |                    |         |      |       |
| Paramento                                     | Orientación            | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT      | Ct   | Q (W) |
| ME                                            | N                      | 0,39                    | 8,8                | 21      | 1,55 | 111,7 |
| ME                                            | O                      | 0,4                     | 0                  | 21      | 1,4  | 0,0   |
| ME                                            | E                      | 0,4                     | 13,8               | 21      | 1,55 | 193,2 |
| MI                                            |                        | 0,63                    | 22,5               | 21      | 1    | 245,7 |
| Suelo                                         |                        | 0,41                    | 18,8               | 21      | 1,2  | 194,2 |
| Techo                                         |                        | 0,41                    | 18,8               | 21      | 1,2  | 194,2 |
| Ventana                                       | N                      | 3,03                    | 3,4                | 21      | 1,55 | 335,3 |
| Puerta                                        | O                      | 4,4                     | 2                  | 21      | 1,4  | 258,7 |
| Pérdidas o ganancias por renovación de aire   |                        |                         |                    |         |      |       |
|                                               | qr (m <sup>3</sup> /h) | ca                      | ΔT                 | Qr (kW) |      |       |
| Verano                                        | 360                    | 3,37E-04                | 11                 | 1,33    |      |       |
| Invierno                                      | 360                    | 3,37E-04                | 21                 | 2,55    |      |       |

Tabla 2.13

| Ganancias por ocupación |              |           |
|-------------------------|--------------|-----------|
| N                       | $q_o$        | $Q_o$     |
| 8                       | 131          | 1048      |
| Alumbrado               |              |           |
| Número de lámparas      | Potencia (W) | $Q_a$ (W) |
| 3                       | 16           | 65        |
| Resumen de cargas       |              |           |
|                         | Verano       | Invierno  |
| Transmisión             | 611,42       | 1.533,10  |
| Insolación              | 402,97       |           |
| Renovación              | 1.334,52     | 2.547,72  |
| Ocupación               | 1.048,00     |           |
| Alumbrado               | 129,60       |           |
| Total                   | 3.526,51     | 4.080,82  |

Tabla 2.14

- Entrevistas para grupos.

| Pérdidas o ganancias por transmisión verano   |             |                         |                    |            |      |       |
|-----------------------------------------------|-------------|-------------------------|--------------------|------------|------|-------|
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | $\Delta T$ | Ct   | Q (W) |
| ME                                            | N           | 0,39                    | 10                 | 11         | 1    | 42,9  |
| ME                                            | O           | 0,4                     | 0                  | 11         | 1    | 0,0   |
| ME                                            | E           | 0,4                     | 10                 | 11         | 1    | 47,3  |
| MI                                            |             | 0,63                    | 20                 | 11         | 1    | 114,4 |
| Suelo                                         |             | 0,41                    | 30,05              | 11         | 1    | 135,5 |
| Techo                                         |             | 0,41                    | 30,05              | 11         | 1    | 135,5 |
| Ventana                                       |             | 3,03                    | 9                  | 11         | 1    | 300,0 |
| Puerta                                        |             | 4,4                     | 2                  | 11         | 1    | 96,8  |
| Pérdidas o ganancias por transmisión invierno |             |                         |                    |            |      |       |
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | $\Delta T$ | Ct   | Q (W) |
| ME                                            | N           | 0,39                    | 10                 | 21         | 1,55 | 126,9 |
| ME                                            | O           | 0,4                     | 0                  | 21         | 1,4  | 0,0   |
| ME                                            | E           | 0,4                     | 10                 | 21         | 1,55 | 140,0 |
| MI                                            |             | 0,63                    | 20                 | 21         | 1    | 218,4 |
| Suelo                                         |             | 0,41                    | 30,05              | 21         | 1,2  | 310,5 |
| Techo                                         |             | 0,41                    | 30,05              | 21         | 1,2  | 310,5 |
| Ventana                                       | N           | 3,03                    | 9                  | 21         | 1,55 | 887,6 |
| Puerta                                        | O           | 4,4                     | 2                  | 21         | 1,4  | 258,7 |

Tabla 2.15

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 CÁLCULOS

| Insolación                                  |             |           |              |         |         |        |       |
|---------------------------------------------|-------------|-----------|--------------|---------|---------|--------|-------|
|                                             | Orientación | qi (W/m2) | S (m2)       | Cc      | Cm      | Ci     | Q (W) |
| Ventana                                     | N           | 101,4     | 4,5          | 0,8     | 1,17    | 0,9    | 426,7 |
| Pérdidas o ganancias por renovación de aire |             |           |              |         |         |        |       |
|                                             | qr (m3/h)   | ca        | ΔT           | Qr (kW) |         |        |       |
| Verano                                      |             | 675       | 3,37E-04     | 11      | 2,50    |        |       |
| Invierno                                    |             | 675       | 3,37E-04     | 21      | 4,78    |        |       |
| Ganancias por ocupación                     |             |           |              |         |         |        |       |
| N                                           | Qo (W)      |           | Qo (W)       |         |         |        |       |
| 15                                          | 116         |           | 1740         |         |         |        |       |
| Alumbrado                                   |             |           |              |         |         |        |       |
| Número de lámparas                          |             |           | Potencia (W) |         |         | Qa (W) |       |
| 5                                           |             |           | 12           |         |         | 81     |       |
| Resumen de cargas                           |             |           |              |         |         |        |       |
|                                             |             | Verano    | Invierno     |         |         |        |       |
| Transmisión                                 |             | 872,4     |              |         | 2.252,6 |        |       |
| Insolación                                  |             | 426,7     |              |         |         |        |       |
| Renovación                                  |             | 2.502,2   |              |         | 4.777,0 |        |       |
| Ocupación                                   |             | 1.740,0   |              |         |         |        |       |
| Alumbrado                                   |             | 108,0     |              |         |         |        |       |
| Total                                       |             | 5.649,3   |              |         | 7.029,6 |        |       |

Tabla 2.16

- Programa comunitario.

| Pérdidas o ganancias por transmisión verano   |             |                         |                    |          |         |        |       |
|-----------------------------------------------|-------------|-------------------------|--------------------|----------|---------|--------|-------|
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT       | Ct      | Q (W)  |       |
| ME                                            | N           | 0,39                    | 0                  | 11       | 1       | 0,0    |       |
| ME                                            | O           | 0,4                     | 0                  | 11       | 1       | 0,0    |       |
| ME                                            | E           | 0,4                     | 10,2               | 11       | 1       | 48,2   |       |
| MI                                            |             | 0,63                    | 35,2               | 11       | 1       | 201,3  |       |
| Suelo                                         |             | 0,41                    | 20,75              | 11       | 1       | 93,6   |       |
| Techo                                         |             | 0,41                    | 20,75              | 11       | 1       | 93,6   |       |
| Ventana                                       |             | 3,03                    | 0                  | 11       | 1       | 0,0    |       |
| Puerta                                        |             | 4,4                     | 2                  | 11       | 1       | 96,8   |       |
| Pérdidas o ganancias por transmisión invierno |             |                         |                    |          |         |        |       |
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT       | Ct      | Q (W)  |       |
| ME                                            | N           | 0,39                    | 0                  | 21       | 1,55    | 0,0    |       |
| ME                                            | O           | 0,4                     | 0                  | 21       | 1,4     | 0,0    |       |
| ME                                            | E           | 0,4                     | 10,2               | 21       | 1,55    | 142,8  |       |
| MI                                            |             | 0,63                    | 35,2               | 21       | 1       | 384,4  |       |
| Suelo                                         |             | 0,41                    | 20,75              | 21       | 1,2     | 214,4  |       |
| Techo                                         |             | 0,41                    | 20,75              | 21       | 1,2     | 214,4  |       |
| Ventana                                       | N           | 3,03                    | 0                  | 21       | 1,55    | 0,0    |       |
| Puerta                                        | O           | 4,4                     | 2                  | 21       | 1,4     | 258,7  |       |
| Insolación                                    |             |                         |                    |          |         |        |       |
|                                               | Orientación | qi (W/m2)               | S (m2)             | Cc       | Cm      | Ci     | Q (W) |
| Ventana                                       | N           | 101,4                   | 3,4                | 1        | 1,17    | 0,9    | 403,0 |
| Pérdidas o ganancias por renovación de aire   |             |                         |                    |          |         |        |       |
|                                               | qr (m3/h)   | ca                      |                    | ΔT       | Qr (kW) |        |       |
| Verano                                        |             | 180                     | 3,37E-04           | 11       | 0,67    |        |       |
| Invierno                                      |             | 180                     | 3,37E-04           | 21       | 1,27    |        |       |
| Ganancias por ocupación                       |             |                         |                    |          |         |        |       |
| N                                             | qo          |                         | Qo                 |          |         |        |       |
| 4                                             |             |                         | 116                |          |         |        | 464   |
| Alumbrado                                     |             |                         |                    |          |         |        |       |
| Número de lámparas                            |             |                         | Potencia (W)       |          |         | Qa     |       |
| 5                                             |             |                         | 15                 |          |         | 101,25 |       |
| Resumen de cargas                             |             |                         |                    |          |         |        |       |
|                                               |             | Verano                  |                    | Invierno |         |        |       |
| Transmisión                                   |             | 533,6                   |                    | 1.214,6  |         |        |       |
| Insolación                                    |             | 403,0                   |                    |          |         |        |       |
| Renovación                                    |             | 667,3                   |                    | 1.273,9  |         |        |       |
| Ocupación                                     |             | 464,0                   |                    |          |         |        |       |
| Alumbrado                                     |             | 139,1                   |                    |          |         |        |       |
| Total                                         |             | 2.206,8                 |                    | 2.488,5  |         |        |       |

Tabla 2.17

• **Equipo de tratamiento.**

| Pérdidas o ganancias por transmisión verano   |             |                         |                    |          |         |        |       |
|-----------------------------------------------|-------------|-------------------------|--------------------|----------|---------|--------|-------|
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT       | Ct      | Q (W)  |       |
| ME                                            | N           | 0,39                    | 17,5               | 11       | 1       | 75,1   |       |
| ME                                            | O           | 0,4                     | 12,5               | 11       | 1       | 55,0   |       |
| ME                                            | E           | 0,4                     | 10,2               | 11       | 1       | 48,2   |       |
| MI                                            |             | 0,63                    | 30                 | 11       | 1       | 171,6  |       |
| Suelo                                         |             | 0,41                    | 35                 | 11       | 1       | 157,9  |       |
| Techo                                         |             | 0,41                    | 35                 | 11       | 1       | 157,9  |       |
| Ventana                                       |             | 3,03                    | 0                  | 11       | 1       | 0,0    |       |
| Puerta                                        |             | 4,4                     | 4                  | 11       | 1       | 193,6  |       |
| Pérdidas o ganancias por transmisión invierno |             |                         |                    |          |         |        |       |
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT       | Ct      | Q (W)  |       |
| ME                                            | N           | 0,39                    | 17,5               | 21       | 1,55    | 222,2  |       |
| ME                                            | O           | 0,4                     | 12,5               | 21       | 1,4     | 147,0  |       |
| ME                                            | E           | 0,43                    | 10,2               | 21       | 1,55    | 142,8  |       |
| MI                                            |             | 0,52                    | 30                 | 21       | 1       | 327,6  |       |
| Suelo                                         |             | 0,41                    | 35                 | 21       | 1,2     | 361,6  |       |
| Techo                                         |             | 0,41                    | 35                 | 21       | 1,2     | 361,6  |       |
| Ventana                                       | N           | 3,03                    | 0                  | 21       | 1,55    | 0,0    |       |
| Puerta                                        | O           | 4,4                     | 4                  | 21       | 1,4     | 517,4  |       |
| Insolación                                    |             |                         |                    |          |         |        |       |
|                                               |             | qi (W/m2)               | S (m2)             | Cc       | Cm      | Ci     | Q (W) |
| Ventana                                       | N           | 101,4                   | 3,4                | 1        | 1,17    | 0,9    | 403,0 |
| Pérdidas o ganancias por renovación de aire   |             |                         |                    |          |         |        |       |
| IDA 2                                         |             | 12,5 dm3/s*persona      |                    |          |         |        |       |
|                                               | qr (m3/h)   | ca                      |                    | ΔT       | Qr (kW) |        |       |
| Verano                                        | 225         |                         | 3,37E-04           | 11       | 0,83    |        |       |
| Invierno                                      | 225         |                         | 3,37E-04           | 21       | 1,59    |        |       |
| Alumbrado                                     |             |                         |                    |          |         |        |       |
| Número de lámparas                            |             |                         | Potencia (W)       |          |         | Qa     |       |
| 5                                             |             |                         | 15                 |          |         | 101,25 |       |
| Resumen de cargas                             |             |                         |                    |          |         |        |       |
|                                               |             | Verano                  |                    | Invierno |         |        |       |
| Transmisión                                   |             | 859,2                   |                    | 2.080,2  |         |        |       |
| Insolación                                    |             | 403,0                   |                    |          |         |        |       |
| Renovación                                    |             | 834,1                   |                    | 1.592,3  |         |        |       |
| Ocupación                                     |             | 580,0                   |                    |          |         |        |       |
| Alumbrado                                     |             | 139,1                   |                    |          |         |        |       |
| Total                                         |             | 2.815,3                 |                    | 3.672,5  |         |        |       |

Tabla 2.18

- **Cita previa.**

| Pérdidas o ganancias por transmisión verano   |                    |                         |                    |    |         |       |       |
|-----------------------------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|----|---------|-------|-------|
| Paramento                                     | Orientación        | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT | Ct      | Q (W) |       |
| ME                                            | N                  | 0,39                    | 0                  | 11 | 1       | 0,0   |       |
| ME                                            | O                  | 0,4                     | 0                  | 11 | 1       | 0,0   |       |
| ME                                            | E                  | 0,4                     | 0                  | 11 | 1       | 0,0   |       |
| MI                                            |                    | 0,63                    | 30                 | 11 | 1       | 171,6 |       |
| Suelo                                         |                    | 0,41                    | 8,55               | 11 | 1       | 38,6  |       |
| Techo                                         |                    | 0,41                    | 8,55               | 11 | 1       | 38,6  |       |
| Ventana                                       |                    | 3,03                    | 0                  | 11 | 1       | 0,0   |       |
| Puerta                                        |                    | 4,4                     | 2                  | 11 | 1       | 96,8  |       |
| Pérdidas o ganancias por transmisión invierno |                    |                         |                    |    |         |       |       |
| Paramento                                     | Orientación        | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT | Ct      | Q (W) |       |
| ME                                            | N                  | 0,39                    | 0                  | 21 | 1,55    | 0,0   |       |
| ME                                            | O                  | 0,4                     | 0                  | 21 | 1,4     | 0,0   |       |
| ME                                            | E                  | 0,4                     | 0                  | 21 | 1,55    | 0,0   |       |
| MI                                            |                    | 0,63                    | 30                 | 21 | 1       | 327,6 |       |
| Suelo                                         |                    | 0,41                    | 8,55               | 21 | 1,2     | 88,3  |       |
| Techo                                         |                    | 0,41                    | 8,55               | 21 | 1,2     | 88,3  |       |
| Ventana                                       | N                  | 3,03                    | 0                  | 21 | 1,55    | 0,0   |       |
| Puerta                                        | O                  | 4,4                     | 2                  | 21 | 1,4     | 258,7 |       |
| Insolación                                    |                    |                         |                    |    |         |       |       |
|                                               |                    | qi (W/m2)               | S (m2)             | Cc | Cm      | Ci    | Q (W) |
| Ventana                                       | N                  | 101,4                   | 3,4                | 1  | 1,17    | 0,9   | 403,0 |
| Pérdidas o ganancias por renovación de aire   |                    |                         |                    |    |         |       |       |
| IDA 2                                         | 12,5 dm3/s*persona |                         |                    |    |         |       |       |
|                                               | qr (m3/h)          | ca                      | ΔT                 |    | Qr (kW) |       |       |
| Verano                                        | 90                 | 3,37E-04                | 11                 |    | 0,33    |       |       |
| Invierno                                      | 90                 | 3,37E-04                | 21                 |    | 0,64    |       |       |
| Ganancias por ocupación                       |                    |                         |                    |    |         |       |       |
| N                                             | qo                 |                         |                    | Qo |         |       |       |
| 2                                             |                    | 116                     |                    |    | 232     |       |       |
| Alumbrado                                     |                    |                         |                    |    |         |       |       |
| Número de lámparas                            |                    |                         | Potencia (W)       |    |         |       | Qa    |
| 3                                             |                    |                         | 15                 |    |         |       | 45    |

Tabla 2.19

| Resumen de cargas |         |          |
|-------------------|---------|----------|
|                   | Verano  | Invierno |
| Transmisión       | 345,5   | 763,0    |
| Insolación        | 403,0   |          |
| Renovación        | 333,6   | 636,9    |
| Ocupación         | 232,0   |          |
| Alumbrado         | 60,8    |          |
| Total             | 1.374,9 | 1.399,9  |

Tabla 2.20

- Vestíbulo.**

| Pérdidas o ganancias por transmisión verano   |             |                         |                    |    |         |        |       |
|-----------------------------------------------|-------------|-------------------------|--------------------|----|---------|--------|-------|
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT | Ct      | Q (W)  |       |
| ME                                            | N           | 0,39                    | 0                  | 11 | 1       | 0,0    |       |
| ME                                            | O           | 0,4                     | 0                  | 11 | 1       | 0,0    |       |
| ME                                            | E           | 0,4                     | 12,8               | 11 | 1       | 60,5   |       |
| MI                                            |             | 0,63                    | 62,8               | 11 | 1       | 359,2  |       |
| Suelo                                         |             | 0,41                    | 50,75              | 11 | 1       | 228,9  |       |
| Techo                                         |             | 0,41                    | 50,75              | 11 | 1       | 228,9  |       |
| Ventana                                       |             | 3,03                    | 0                  | 11 | 1       | 0,0    |       |
| Puerta                                        |             | 4,4                     | 10                 | 11 | 1       | 484,0  |       |
| Pérdidas o ganancias por transmisión invierno |             |                         |                    |    |         |        |       |
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT | Ct      | Q (W)  |       |
| ME                                            | N           | 0,39                    | 0                  | 21 | 1,55    | 0,0    |       |
| ME                                            | O           | 0,4                     | 0                  | 21 | 1,4     | 0,0    |       |
| ME                                            | E           | 0,4                     | 12,8               | 21 | 1,55    | 179,2  |       |
| MI                                            |             | 0,63                    | 62,8               | 21 | 1       | 685,8  |       |
| Suelo                                         |             | 0,41                    | 50,75              | 21 | 1,2     | 524,3  |       |
| Techo                                         |             | 0,41                    | 50,75              | 21 | 1,2     | 524,3  |       |
| Ventana                                       | N           | 3,03                    | 0                  | 21 | 1,55    | 0,0    |       |
| Puerta                                        | O           | 4,4                     | 10                 | 21 | 1,4     | 1293,6 |       |
| Insolación                                    |             |                         |                    |    |         |        |       |
|                                               |             | qi (W/m2)               | S (m2)             | Cc | Cm      | Ci     | Q (W) |
| Ventana                                       | N           | 101,4                   | 3,4                | 1  | 1,17    | 0,9    | 403,0 |
| Pérdidas o ganancias por renovación de aire   |             |                         |                    |    |         |        |       |
|                                               |             | qr (m3/h)               | ca                 | ΔT | Qr (kW) |        |       |
| Verano                                        |             | 270                     | 3,37E-04           | 11 | 1,00089 |        |       |
| Invierno                                      |             | 270                     | 3,37E-04           | 21 | 1,91079 |        |       |

Tabla 2.21

| Ganancias por ocupación |              |          |
|-------------------------|--------------|----------|
| N                       | qo           | Qo       |
| 6                       | 116          | 696      |
| Alumbrado               |              |          |
| Número de lámparas      | Potencia (W) | Qa (W)   |
| 8                       | 32           | 256      |
| Resumen de cargas       |              |          |
|                         | Verano       | Invierno |
| Transmisión             | 1361,5       | 3207,2   |
| Insolación              | 403,0        |          |
| Renovación              | 1000,9       | 1910,8   |
| Ocupación               | 696,0        |          |
| Alumbrado               | 344,3        |          |
| Total                   | 3805,6       | 5118,0   |

Tabla 2.22

- Pasillo 1.**

| Pérdidas o ganancias por transmisión verano   |             |                         |                    |    |      |        |
|-----------------------------------------------|-------------|-------------------------|--------------------|----|------|--------|
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT | Ct   | Q (W)  |
| ME                                            | N           | 0,39                    | 0                  | 11 | 1    | 0,0    |
| ME                                            | O           | 0,4                     | 0                  | 11 | 1    | 0,0    |
| ME                                            | E           | 0,4                     | 0                  | 11 | 1    | 0,0    |
| MI                                            |             | 0,63                    | 57,5               | 11 | 1    | 328,9  |
| Suelo                                         |             | 0,41                    | 22                 | 11 | 1    | 99,2   |
| Techo                                         |             | 0,41                    | 22                 | 11 | 1    | 99,2   |
| Ventana                                       |             | 3,03                    | 0                  | 11 | 1    | 0,0    |
| Puerta                                        |             | 4,4                     | 10                 | 11 | 1    | 484,0  |
| Pérdidas o ganancias por transmisión invierno |             |                         |                    |    |      |        |
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT | Ct   | Q (W)  |
| ME                                            | N           | 0,39                    | 0                  | 21 | 1,55 | 0,0    |
| ME                                            | O           | 0,4                     | 0                  | 21 | 1,4  | 0,0    |
| ME                                            | E           | 0,4                     | 0                  | 21 | 1,55 | 0,0    |
| MI                                            |             | 0,63                    | 57,5               | 21 | 1    | 627,9  |
| Suelo                                         |             | 0,41                    | 22                 | 21 | 1,2  | 227,3  |
| Techo                                         |             | 0,41                    | 22                 | 21 | 1,2  | 227,3  |
| Ventana                                       | N           | 3,03                    | 0                  | 21 | 1,55 | 0,0    |
| Puerta                                        | O           | 4,4                     | 10                 | 21 | 1,4  | 1293,6 |

Tabla 2.23

| Insolación                                  |                        |                        |                     |    |      |         |       |
|---------------------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|----|------|---------|-------|
|                                             |                        | qi (W/m <sup>2</sup> ) | S (m <sup>2</sup> ) | Cc | Cm   | Ci      | Q (W) |
| Ventana                                     | N                      | 101,4                  | 3,4                 | 1  | 1,17 | 0,9     | 403,0 |
| Pérdidas o ganancias por renovación de aire |                        |                        |                     |    |      |         |       |
|                                             | qr (m <sup>3</sup> /h) | ca                     |                     | ΔT |      | Qr (kW) |       |
| Verano                                      | 0                      | 3,37E-04               | 11                  |    |      | 0       |       |
| Invierno                                    | 0                      | 3,37E-04               | 21                  |    |      | 0       |       |
| Ganancias por ocupación                     |                        |                        |                     |    |      |         |       |
| N                                           | qo                     |                        | Qo                  |    |      |         |       |
| 0                                           |                        | 116                    |                     |    |      | 0       |       |
| Alumbrado                                   |                        |                        |                     |    |      |         |       |
| Número de lámparas                          |                        |                        | Potencia (W)        |    |      | Qa (W)  |       |
| 2                                           |                        |                        | 15                  |    |      | 30      |       |
| Resumen de cargas                           |                        |                        |                     |    |      |         |       |
|                                             | Verano                 | Invierno               |                     |    |      |         |       |
| Transmisión                                 | 1.011,3                | 2.376,1                |                     |    |      |         |       |
| Insolación                                  | 403,0                  |                        |                     |    |      |         |       |
| Renovación                                  | 0,0                    | 0,0                    |                     |    |      |         |       |
| Ocupación                                   | 0,0                    |                        |                     |    |      |         |       |
| Alumbrado                                   | 40,5                   |                        |                     |    |      |         |       |
| Total                                       | 1.454,8                | 2.376,1                |                     |    |      |         |       |

Tabla 2.24

- Pasillo 2.**

| Pérdidas o ganancias por transmisión verano |             |                         |                    |    |    |       |  |
|---------------------------------------------|-------------|-------------------------|--------------------|----|----|-------|--|
| Paramento                                   | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT | Ct | Q (W) |  |
| ME                                          | N           | 0,39                    | 22,86              | 11 | 1  | 98,1  |  |
| ME                                          | O           | 0,4                     | 19                 | 11 | 1  | 83,6  |  |
| ME                                          | E           | 0,4                     | 11,1               | 11 | 1  | 52,5  |  |
| MI                                          |             | 0,63                    | 17,5               | 11 | 1  | 100,1 |  |
| Suelo                                       |             | 0,41                    | 48,4               | 11 | 1  | 218,3 |  |
| Techo                                       |             | 0,41                    | 48,4               | 11 | 1  | 218,3 |  |
| Ventana                                     |             | 3,03                    | 15,8               | 11 | 1  | 526,6 |  |
| Puerta                                      |             | 4,4                     | 4                  | 11 | 1  | 193,6 |  |

Tabla 2.25

| Pérdidas o ganancias por transmisión invierno |             |                         |                    |          |      |         |        |
|-----------------------------------------------|-------------|-------------------------|--------------------|----------|------|---------|--------|
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT       | Ct   | Q (W)   |        |
| ME                                            | N           | 0,39                    | 22,86              | 21       | 1,55 | 290,2   |        |
| ME                                            | O           | 0,4                     | 19                 | 21       | 1,4  | 223,4   |        |
| ME                                            | E           | 0,4                     | 11,1               | 21       | 1,55 | 155,4   |        |
| MI                                            |             | 0,63                    | 17,5               | 21       | 1    | 191,1   |        |
| Suelo                                         |             | 0,41                    | 48,4               | 21       | 1,2  | 500,1   |        |
| Techo                                         |             | 0,41                    | 48,4               | 21       | 1,2  | 500,1   |        |
| Ventana                                       | N           | 3,03                    | 15,8               | 21       | 1,55 | 1.558,3 |        |
| Puerta                                        | O           | 4,4                     | 4                  | 21       | 1,4  | 517,4   |        |
| Insolación                                    |             |                         |                    |          |      |         |        |
|                                               |             | qi (W/m2)               | S (m2)             | Cc       | Cm   | Ci      | Q (W)  |
| Ventana                                       | N           | 101,4                   | 7,9                | 1        | 1,17 | 0,9     | 936,3  |
| Ventana                                       | E           | 543,5                   | 7,9                | 1        | 1,17 | 0,9     | 5018,5 |
| Pérdidas o ganancias por renovación de aire   |             |                         |                    |          |      |         |        |
|                                               |             | qr (m3/h)               | ca                 |          | ΔT   | Qr (kW) |        |
| Verano                                        |             | 720                     | 3,37E-04           |          | 11   | 2,67    |        |
| Invierno                                      |             | 720                     | 3,37E-04           |          | 21   | 5,10    |        |
| Ganancias por ocupación                       |             |                         |                    |          |      |         |        |
| N                                             | qo          |                         |                    | Qo       |      |         |        |
| 0                                             |             | 116                     |                    |          |      | 0       |        |
| Alumbrado                                     |             |                         |                    |          |      |         |        |
| Número de lámparas                            |             |                         | Potencia (W)       |          |      | Qa (W)  |        |
| 2                                             |             | 10                      |                    |          |      | 20      |        |
| Resumen de cargas                             |             |                         |                    |          |      |         |        |
|                                               |             | Verano                  |                    | Invierno |      |         |        |
| Transmisión                                   |             | 709,0                   |                    | 1.617,1  |      |         |        |
| Insolación                                    |             | 403,0                   |                    |          |      |         |        |
| Renovación                                    |             | 0,0                     |                    | 0,0      |      |         |        |
| Ocupación                                     |             | 0,0                     |                    |          |      |         |        |
| Alumbrado                                     |             | 27,0                    |                    |          |      |         |        |
| Total                                         |             | 1.139,0                 |                    | 1.617,1  |      |         |        |

Tabla 2.26

- Sala de reuniones.**

| Pérdidas o ganancias por transmisión verano   |             |            |              |          |         |         |        |
|-----------------------------------------------|-------------|------------|--------------|----------|---------|---------|--------|
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m²°C) | S(m²)        | ΔT       | Ct      | Q (W)   |        |
| ME                                            | N           | 0,39       | 22,86        | 11       | 1       | 98,1    |        |
| ME                                            | O           | 0,4        | 19           | 11       | 1       | 83,6    |        |
| ME                                            | E           | 0,4        | 11,1         | 11       | 1       | 52,5    |        |
| MI                                            |             | 0,63       | 17,5         | 11       | 1       | 100,1   |        |
| Suelo                                         |             | 0,41       | 48,4         | 11       | 1       | 218,3   |        |
| Techo                                         |             | 0,41       | 48,4         | 11       | 1       | 218,3   |        |
| Ventana                                       |             | 3,03       | 15,8         | 11       | 1       | 526,6   |        |
| Puerta                                        |             | 4,4        | 4            | 11       | 1       | 193,6   |        |
| Pérdidas o ganancias por transmisión invierno |             |            |              |          |         |         |        |
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m²°C) | S(m²)        | ΔT       | Ct      | Q (W)   |        |
| ME                                            | N           | 0,39       | 22,86        | 21       | 1,55    | 290,2   |        |
| ME                                            | O           | 0,4        | 19           | 21       | 1,4     | 223,4   |        |
| ME                                            | E           | 0,4        | 11,1         | 21       | 1,55    | 155,4   |        |
| MI                                            |             | 0,63       | 17,5         | 21       | 1       | 191,1   |        |
| Suelo                                         |             | 0,41       | 48,4         | 21       | 1,2     | 500,1   |        |
| Techo                                         |             | 0,41       | 48,4         | 21       | 1,2     | 500,1   |        |
| Ventana                                       | N           | 3,03       | 15,8         | 21       | 1,55    | 1.558,3 |        |
| Puerta                                        | O           | 4,4        | 4            | 21       | 1,4     | 517,4   |        |
| Insolación                                    |             |            |              |          |         |         |        |
|                                               |             | qi (W/m2)  | S (m2)       | Cc       | Cm      | Ci      | Q (W)  |
| Ventana                                       | N           | 101,4      | 7,9          | 1        | 1,17    | 0,9     | 936,3  |
| Ventana                                       | E           | 543,5      | 7,9          | 1        | 1,17    | 0,9     | 5018,5 |
| Pérdidas o ganancias por renovación de aire   |             |            |              |          |         |         |        |
|                                               |             | qr (m3/h)  | ca           | ΔT       | Qr (kW) |         |        |
| Verano                                        |             | 720        | 3,37E-04     | 11       | 2,67    |         |        |
| Invierno                                      |             | 720        | 3,37E-04     | 21       | 5,10    |         |        |
| Alumbrado                                     |             |            |              |          |         |         |        |
| Número de lámparas                            |             |            | Potencia (W) |          |         | Qa (W)  |        |
| 8                                             |             |            | 30           |          |         | 240     |        |
| Resumen de cargas                             |             |            |              |          |         |         |        |
|                                               |             | Verano     |              | Invierno |         |         |        |
| Transmisión                                   |             | 1.491,1    |              | 3.936,0  |         |         |        |
| Insolación                                    |             | 5.954,8    |              |          |         |         |        |
| Renovación                                    |             | 2.669,0    |              | 5.095,4  |         |         |        |
| Ocupación                                     |             | 1.856,0    |              |          |         |         |        |
| Alumbrado                                     |             | 330,8      |              |          |         |         |        |
| Total                                         |             | 12.301,7   |              | 9.031,4  |         |         |        |

Tabla 2.27

• **Taller de actividades.**

| Pérdidas o ganancias por transmisión verano   |             |           |                         |                    |      |         |         |
|-----------------------------------------------|-------------|-----------|-------------------------|--------------------|------|---------|---------|
| Paramento                                     | Orientación |           | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT   | Ct      | Q (W)   |
| ME                                            | N           |           | 0,39                    | 18,8               | 11   | 1       | 80,7    |
| ME                                            | O           |           | 0,4                     | 18,2               | 11   | 1       | 80,1    |
| ME                                            | E           |           | 0,4                     | 18,2               | 11   | 1       | 86,1    |
| MI                                            |             |           | 0,63                    | 18,8               | 11   | 1       | 107,5   |
| Suelo                                         |             |           | 0,41                    | 53                 | 11   | 1       | 239,0   |
| Techo                                         |             |           | 0,41                    | 53                 | 11   | 1       | 239,0   |
| Ventana                                       |             |           | 3,03                    | 24,8               | 11   | 1       | 826,6   |
| Puerta                                        |             |           | 4,4                     | 6                  | 11   | 1       | 290,4   |
| Pérdidas o ganancias por transmisión invierno |             |           |                         |                    |      |         |         |
| Paramento                                     | Orientación |           | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT   | Ct      | Q (W)   |
| ME                                            | N           |           | 0,39                    | 18,8               | 21   | 1,55    | 238,7   |
| ME                                            | O           |           | 0,4                     | 18,2               | 21   | 1,4     | 214,0   |
| ME                                            | E           |           | 0,4                     | 18,2               | 21   | 1,55    | 254,7   |
| MI                                            |             |           | 0,63                    | 18,8               | 21   | 1       | 205,3   |
| Suelo                                         |             |           | 0,41                    | 53                 | 21   | 1,2     | 547,6   |
| Techo                                         |             |           | 0,41                    | 53                 | 21   | 1,2     | 547,6   |
| Ventana                                       | N           |           | 3,03                    | 24,8               | 21   | 1,55    | 2445,9  |
| Puerta                                        | O           |           | 4,4                     | 6                  | 21   | 1,4     | 776,2   |
| Insolación                                    |             |           |                         |                    |      |         |         |
|                                               |             | qi (W/m2) | S (m2)                  | Cc                 | Cm   | Ci      | Q (W)   |
| Ventana                                       | N           | 101,4     | 8,4                     | 1                  | 1,17 | 0,9     | 995,6   |
| Ventana                                       | E           | 543,5     | 7,2                     | 1                  | 1,17 | 0,9     | 4.573,9 |
| Ventana                                       | O           | 543,5     | 7,2                     | 1                  | 1,17 | 0,9     | 4.573,9 |
| Pérdidas o ganancias por renovación de aire   |             |           |                         |                    |      |         |         |
|                                               | qr (m3/h)   |           | ca                      |                    | ΔT   | Qr (kW) |         |
| Verano                                        | 900         |           | 3,37E-04                |                    | 11   | 3,34    |         |
| Invierno                                      | 900         |           | 3,37E-04                |                    | 21   | 6,37    |         |
| Ganancias por ocupación                       |             |           |                         |                    |      |         |         |
| N                                             | qo          |           |                         | Qo                 |      |         |         |
| 20                                            |             |           | 116                     |                    |      | 2320    |         |
| Alumbrado                                     |             |           |                         |                    |      |         |         |
| Número de lámparas                            |             |           | Potencia (W)            |                    |      | Qa (W)  |         |
| 8                                             |             |           | 30                      |                    |      | 240     |         |

Tabla 2.28

| Resumen de cargas |          |          |
|-------------------|----------|----------|
|                   | Verano   | Invierno |
| Transmisión       | 1.949,4  | 5.230,0  |
| Insolación        | 10.143,3 |          |
| Renovación        | 3.336,3  | 6.369,3  |
| Ocupación         | 2.320,0  |          |
| Alumbrado         | 369,9    |          |
| Total             | 18.118,9 | 11.599,3 |

Tabla 2.29

- Vestíbulo planta 2.**

| Pérdidas o ganancias por transmisión verano   |             |                         |                    |    |         |        |       |
|-----------------------------------------------|-------------|-------------------------|--------------------|----|---------|--------|-------|
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT | Ct      | Q (W)  |       |
| ME                                            | N           | 0,39                    | 0                  | 11 | 1       | 0,0    |       |
| ME                                            | O           | 0,4                     | 0                  | 11 | 1       | 0,0    |       |
| ME                                            | E           | 0,43                    | 12,8               | 11 | 1       | 60,5   |       |
| MI                                            |             | 0,52                    | 20                 | 11 | 1       | 114,4  |       |
| Suelo                                         |             | 0,41                    | 28                 | 11 | 1       | 126,3  |       |
| Techo                                         |             | 0,41                    | 28                 | 11 | 1       | 126,3  |       |
| Ventana                                       |             | 3,03                    | 0                  | 11 | 1       | 0,0    |       |
| Puerta                                        |             | 4,4                     | 16                 | 11 | 1       | 774,4  |       |
| Pérdidas o ganancias por transmisión invierno |             |                         |                    |    |         |        |       |
| Paramento                                     | Orientación | U (W/m <sup>2</sup> °C) | S(m <sup>2</sup> ) | ΔT | Ct      | Q (W)  |       |
| ME                                            | N           | 0,39                    | 0                  | 21 | 1,55    | 0,0    |       |
| ME                                            | O           | 0,4                     | 0                  | 21 | 1,4     | 0,0    |       |
| ME                                            | E           | 0,43                    | 12,8               | 21 | 1,55    | 179,2  |       |
| MI                                            |             | 0,52                    | 20                 | 21 | 1       | 218,4  |       |
| Suelo                                         |             | 0,41                    | 28                 | 21 | 1,2     | 289,3  |       |
| Techo                                         |             | 0,41                    | 28                 | 21 | 1,2     | 289,3  |       |
| Ventana                                       | N           | 3,03                    | 0                  | 21 | 1,55    | 0,0    |       |
| Puerta                                        | O           | 4,4                     | 16                 | 21 | 1,4     | 2069,8 |       |
| Insolación                                    |             |                         |                    |    |         |        |       |
|                                               |             | qi (W/m2)               | S (m2)             | Cc | Cm      | Ci     | Q (W) |
| Ventana                                       | N           | 101,4                   | 3,4                | 1  | 1,17    | 0,9    | 403,0 |
| Pérdidas o ganancias por renovación de aire   |             |                         |                    |    |         |        |       |
|                                               |             | qr (m3/h)               | ca                 | ΔT | Qr (kW) |        |       |
| Verano                                        |             | 0                       | 3,37E-04           | 11 | 0       |        |       |
| Invierno                                      |             | 0                       | 3,37E-04           | 21 | 0       |        |       |

Tabla 2.30

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 CÁLCULOS

| Ganancias por ocupación |              |          |
|-------------------------|--------------|----------|
| N                       | qo           | Qo       |
| 0                       | 116          | 0        |
| Alumbrado               |              |          |
| Número de lámparas      | Potencia (W) | Qa (W)   |
| 4                       | 40           | 160      |
| Resumen de cargas       |              |          |
|                         | Verano       | Invierno |
| Transmisión             | 1.201,9      | 3.045,9  |
| Insolación              | 403,0        |          |
| Renovación              | 0,0          | 0,0      |
| Ocupación               | 0,0          |          |
| Alumbrado               | 216,0        |          |
| Total                   | 1.820,9      | 3.045,9  |

Tabla 2.30

### 3. Cálculo de caudal de ventilación.

Para realizar el cálculo de los caudales necesarios basta con multiplicar el número de personas por el valor de m<sup>3</sup>/h por persona y se obtiene el caudal de la ventilación en cada habitación. Se obtienen los siguientes resultados:

|                                | Q m <sup>3</sup> /h |
|--------------------------------|---------------------|
| <b>Salón de actos</b>          | 2.250,0             |
| <b>Acceso</b>                  | 0,0                 |
| <b>Taller de actividades</b>   | 1.575,0             |
| <b>TS1</b>                     | 90,0                |
| <b>TS2</b>                     | 90,0                |
| <b>Educadora</b>               | 90,0                |
| <b>Entrevistas ind.</b>        | 360,0               |
| <b>Entrevistas para grupos</b> | 675,0               |
| <b>Prog. Comunitario</b>       | 180,0               |
| <b>E. Tratamiento</b>          | 225,0               |
| <b>Cita previa</b>             | 90,0                |
| <b>Vestíbulo 1</b>             | 270,0               |
| <b>Pasillo 1 P2</b>            | 0,0                 |
| <b>Pasillo 2 P2</b>            | 0,0                 |
| <b>Sala de Reuniones</b>       | 720,0               |
| <b>Taller de actividades</b>   | 900,0               |
| <b>Vestíbulo P2</b>            | 0,0                 |

Tabla 3.1

#### 4. Cálculo de la red de tuberías.

Las tuberías son los elementos encargados de llevar el agua caliente o fría hacia los fan-coils. La instalación dispone de un circuito de ida y retorno. El retorno se hará con sistema de retorno invertido asegurando que todo el agua vuelva de manera homogénea a la enfriadora.

Los cálculos se han realizado estableciendo una potencia promedio de 5 kW por fan-coil y realizando un esquema, se ha determinado la potencia frigorífica o calorífica de cada tramo. Sabiendo la potencia de cada tramo se ha podido calcular el caudal que circula en cada zona, y estableciendo un valor de 1,5 m/s de velocidad del fluido, finalmente, se ha podido calcular la sección de las tuberías. El proceso es el siguiente:

$$P = \dot{m} \times c_p \times \Delta T$$

Donde:

P= es la potencia en kW.

$\dot{m}$  = flujo másico en kg/s.

$c_p$  = Coeficiente específico del agua: 4,18 kJ/Kg K

(Fórmula 4.1)

De ésta fórmula se despeja  $\dot{m}$  y multiplicándolo por la densidad del agua (1.000 kg/m<sup>3</sup>) se obtiene el caudal Q.

$$Q = S \times v$$

Donde

S= Sección de la tubería.

v= velocidad del agua por la tubería: 1,5 m/s.

(Fórmula 4.2)

Se despeja la sección y se calcula el diámetro:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times S}{\pi}}$$

Donde:

D= Diámetro

S= Sección de la tubería.

*(Fórmula 4.2)*

El diámetro obtenido es el diámetro teórico. El siguiente paso es escoger las secciones comerciales (18, 25, 32, 40, 50, 65, 75, 100).

#### 4.1. Cálculo de alimentación de los fan-coils.

Para calcular el circuito de alimentación se ha realizado un esquema de la instalación (Ver plano Nº 10) y se ha procedido al cálculo. Los cálculos son los siguientes:

| Tramo     | Potencia (kW) | Flujo másico (kg/s) | Q(m³/s)  | Q (l/h)  |
|-----------|---------------|---------------------|----------|----------|
| 1-C       | 15            | 0,72                | 0,000718 | 2.583,7  |
| C-B       | 10            | 0,48                | 0,000478 | 1.722,5  |
| B-A       | 5             | 0,24                | 0,000239 | 861,2    |
| 1-D       | 10            | 0,48                | 0,000478 | 1.722,5  |
| D-E       | 5             | 0,24                | 0,000239 | 861,2    |
| 1-2       | 85            | 4,07                | 0,004067 | 14.641,1 |
| 2-2'      | 20            | 0,96                | 0,000957 | 3.445,0  |
| 2'-F      | 5             | 0,24                | 0,000239 | 861,2    |
| 2'-G      | 15            | 0,72                | 0,000718 | 2.583,7  |
| I-H       | 10            | 0,48                | 0,000478 | 1.722,5  |
| H-G       | 5             | 0,24                | 0,000239 | 861,2    |
| 2-2"      | 30            | 1,44                | 0,001435 | 5.167,5  |
| J-K       | 5             | 0,24                | 0,000239 | 861,2    |
| K-L       | 10            | 0,48                | 0,000478 | 1.722,5  |
| L-M2      | 15            | 0,72                | 0,000718 | 2.583,7  |
| M2-M1     | 20            | 0,96                | 0,000957 | 3.445,0  |
| M1-N      | 25            | 1,20                | 0,001196 | 4.306,2  |
| N-2"      | 30            | 1,44                | 0,001435 | 5.167,5  |
| 2''-Ñ     | 5             | 0,24                | 0,000239 | 861,2    |
| 2-3       | 35            | 1,67                | 0,001675 | 6.028,7  |
| R-Q       | 15            | 0,72                | 0,000718 | 2.583,7  |
| Q-P       | 10            | 0,48                | 0,000478 | 1.722,5  |
| P-O       | 5             | 0,24                | 0,000239 | 861,2    |
| 3-R       | 20            | 0,96                | 0,000957 | 3.445,0  |
| 3-S       | 15            | 0,72                | 0,000718 | 2.583,7  |
| S-T       | 10            | 0,48                | 0,000478 | 1.722,5  |
| A         | 5             | 0,24                | 0,000239 | 861,2    |
| Enfri. -1 | 115           | 5,50                | 0,005502 | 19.808,6 |

Tabla 4.1

| Tramo     | Sección (mm <sup>2</sup> ) | Diámetro (mm) | Sección Comercial(mm) | L (m) |
|-----------|----------------------------|---------------|-----------------------|-------|
| 1-C       | 478,5                      | 24,7          | 25,0                  | 3,55  |
| C-B       | 319,0                      | 20,2          | 25,0                  | 8,84  |
| B-A       | 159,5                      | 14,3          | 18,0                  | 4,32  |
| 1-D       | 319,0                      | 20,2          | 25,0                  | 6,88  |
| D-E       | 159,5                      | 14,3          | 18,0                  | 4,32  |
| 1-2       | 2711,3                     | 58,8          | 65,0                  | 3,50  |
| 2-2'      | 638,0                      | 28,5          | 32,0                  | 6,38  |
| 2'-F      | 159,5                      | 14,3          | 18,0                  | 2,31  |
| 2'-G      | 478,5                      | 24,7          | 25,0                  | 1,65  |
| I-H       | 319,0                      | 20,2          | 25,0                  | 5,10  |
| H-G       | 159,5                      | 14,3          | 18,0                  | 5,31  |
| 2-2"      | 956,9                      | 34,9          | 40,0                  | 0,50  |
| J-K       | 159,5                      | 14,3          | 18,0                  | 4,21  |
| K-L       | 319,0                      | 20,2          | 25,0                  | 6,41  |
| L-M2      | 478,5                      | 24,7          | 25,0                  | 5,02  |
| M2-M1     | 638,0                      | 28,5          | 32,0                  | 0,94  |
| M1-N      | 797,4                      | 31,9          | 32,0                  | 0,78  |
| N-2"      | 956,9                      | 34,9          | 40,0                  | 2,00  |
| 2"-Ñ      | 159,5                      | 14,3          | 18,0                  | 10,50 |
| 2-3       | 1116,4                     | 37,7          | 40,0                  | 3,50  |
| R-Q       | 478,5                      | 24,7          | 25,0                  | 6,00  |
| Q-P       | 319,0                      | 20,2          | 25,0                  | 6,54  |
| P-O       | 159,5                      | 14,3          | 18,0                  | 2,68  |
| 3-R       | 638,0                      | 28,5          | 32,0                  | 5,20  |
| 3-S       | 478,5                      | 24,7          | 25,0                  | 5,43  |
| S-T       | 319,0                      | 20,2          | 25,0                  | 3,35  |
| A         | 159,5                      | 14,3          | 18,0                  | 2,75  |
| Enfri. -1 | 3668,3                     | 68,3          | 75,0                  | 1,61  |

Tabla 4.2

#### 4.2. Cálculo de retorno de agua.

Este apartado se ha realizado de manera similar, teniendo en cuenta que se trata de un retorno invertido (Ver plano Nº 11) Los cálculos son los siguientes:

| Tramo  | Potencia (kW) | Flujo másico (kg/s) | Q(m <sup>3</sup> /s) | Q (l/h)  |
|--------|---------------|---------------------|----------------------|----------|
| C-B    | 5             | 0,24                | 0,000239             | 861,2    |
| B-A    | 10            | 0,48                | 0,000478             | 1.722,5  |
| A'-a   | 15            | 0,72                | 0,000718             | 2.583,7  |
| a-E'   | 10            | 0,48                | 0,000478             | 1.722,5  |
| D-E    | 5             | 0,24                | 0,000239             | 861,2    |
| a-b    | 25            | 1,20                | 0,001196             | 4.306,2  |
| G-H    | 5             | 0,24                | 0,000239             | 861,2    |
| H-I    | 10            | 0,48                | 0,000478             | 1.722,5  |
| I-F'   | 15            | 0,72                | 0,000718             | 2.583,7  |
| F'-b   | 20            | 0,96                | 0,000957             | 3.445,0  |
| b-Ñ'   | 30            | 1,44                | 0,001435             | 5.167,5  |
| Ñ'-Ñ   | 5             | 0,24                | 0,000239             | 861,2    |
| J-K    | 25            | 1,20                | 0,001196             | 4.306,2  |
| K-L    | 20            | 0,96                | 0,000957             | 3.445,0  |
| L-M2   | 15            | 0,72                | 0,000718             | 2.583,7  |
| M2-M1  | 10            | 0,48                | 0,000478             | 1.722,5  |
| M1-N   | 5             | 0,24                | 0,000239             | 861,2    |
| b-c    | 75            | 3,59                | 0,003589             | 12.918,7 |
| R-Q    | 5             | 0,24                | 0,000239             | 861,2    |
| Q-P    | 10            | 0,48                | 0,000478             | 1.722,5  |
| P-O'   | 15            | 0,72                | 0,000718             | 2.583,7  |
| O-c    | 20            | 0,96                | 0,000957             | 3.445,0  |
| c-U'   | 15            | 0,72                | 0,000718             | 2.583,7  |
| T-U    | 10            | 0,48                | 0,000478             | 1.722,5  |
| S-T    | 5             | 0,24                | 0,000239             | 861,2    |
| c-Enf. | 115           | 5,50                | 0,005502             | 19.808,6 |

Tabla 4.3

| Tramo  | Sección (mm <sup>2</sup> ) | Diámetro (mm) | Sección Comercial(mm) | Vreal | L     |
|--------|----------------------------|---------------|-----------------------|-------|-------|
| C-B    | 159,5                      | 14,3          | 18,0                  | 0,94  | 10,29 |
| B-A    | 319,0                      | 20,2          | 25,0                  | 0,97  | 3,75  |
| A'-a   | 478,5                      | 24,7          | 25,0                  | 1,46  | 17,19 |
| a-E'   | 319,0                      | 20,2          | 25,0                  | 0,97  | 11,47 |
| D-E    | 159,5                      | 14,3          | 18,0                  | 0,94  | 3,80  |
| a-b    | 797,4                      | 31,9          | 32,0                  | 1,49  | 4,92  |
| G-H    | 159,5                      | 14,3          | 18,0                  | 0,94  | 5,30  |
| H-I    | 319,0                      | 20,2          | 25,0                  | 0,97  | 5,10  |
| I-F'   | 478,5                      | 24,7          | 25,0                  | 1,46  | 11,32 |
| F'-b   | 638,0                      | 28,5          | 32,0                  | 1,19  | 6,43  |
| b-Ñ'   | 956,9                      | 34,9          | 40,0                  | 1,14  | 0,37  |
| Ñ'-Ñ   | 159,5                      | 14,3          | 18,0                  | 0,94  | 10,40 |
| J-K    | 797,4                      | 31,9          | 40,0                  | 0,95  | 2,59  |
| K-L    | 638,0                      | 28,5          | 32,0                  | 1,19  | 2,47  |
| L-M2   | 478,5                      | 24,7          | 25,0                  | 1,46  | 5,08  |
| M2-M1  | 319,0                      | 20,2          | 25,0                  | 0,97  | 5,01  |
| M1-N   | 159,5                      | 14,3          | 18,0                  | 0,94  | 11,83 |
| b-c    | 2392,3                     | 55,2          | 65,0                  | 1,08  | 3,50  |
| R-Q    | 159,5                      | 14,3          | 18,0                  | 0,94  | 6,74  |
| Q-P    | 319,0                      | 20,2          | 25,0                  | 0,97  | 4,09  |
| P-O'   | 478,5                      | 24,7          | 25,0                  | 1,46  | 3,37  |
| O-c    | 638,0                      | 28,5          | 32,0                  | 1,19  | 13,06 |
| c-U'   | 478,5                      | 24,7          | 25,0                  | 1,46  | 12,11 |
| T-U    | 319,0                      | 20,2          | 25,0                  | 0,97  | 2,90  |
| S-T    | 159,5                      | 14,3          | 18,0                  | 0,94  | 3,32  |
| c-Enf. | 3668,3                     | 68,3          | 75,0                  | 1,25  | 7,86  |

Tabla 4.4

## 5. Cálculo de conductos de ventilación.

La instalación se ha diseñado usando conductos cuadrados de manera que faciliten la instalación en la obra. Para dimensionarlos se ha utilizado el método de recuperación estática, que se basa en una reducción de la sección del conducto cuando el caudal disminuye. De esta manera se recupera presión y se reducen las pérdidas de carga.

Para el cálculo se han utilizado dos tablas (Ver ANEXO de Tablas para el cálculo de conductos), en la primera se obtiene la pérdida de carga y diámetro de la sección y en la segunda, con el diámetro obtenido se obtiene la sección cuadrada equivalente.

Se ha establecido una velocidad del aire a la entrada del conducto de 6 m/s (se considera una velocidad adecuada para el confort). Pasos a seguir:

1. Teniendo el caudal necesario, se traza una línea horizontal hasta cortar con la línea la velocidad de 6 m/s.
2. En el punto de corte con la línea de velocidad se traza una línea vertical hasta el eje de ordenadas, donde se obtienen las pérdidas.
3. En el mismo punto de corte se obtiene también el diámetro necesario.
4. Por último, se usa la segunda tabla y considerando que el diámetro esté comprendido entre los valores de cada casilla se obtiene la sección cuadrada.

Este proceso se realiza tanto para el aire de entrada como para el aire de extracción.

### 5.1. Tablas de cálculo de los conductos de ventilación.

| PLANTA BAJA                     |                            |                 |                            |               |                                        |
|---------------------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------------------|
| Taller de actividades (Entrada) |                            |                 |                            |               |                                        |
| Tramo                           | Caudal (m <sup>3</sup> /h) | Velocidad (m/s) | h (mm c.a. por m L equiv.) | Diámetro (mm) | Sección equivalente (mm <sup>2</sup> ) |
| A-B                             | 1.575,00                   | 6               | 0,1                        | 300           | 0,3x0,3                                |
| B                               | 787,50                     | 5,5             | 0,1                        | 230           | 0,25x0,2                               |
| B-C                             | 787,50                     | 5,5             | 0,1                        | 230           | 0,25x0,2                               |
| Taller de actividades (Salida)  |                            |                 |                            |               |                                        |
| Tramo                           | Caudal                     | Velocidad (m/s) | h (mm c.a. por m L equiv.) | Diámetro (mm) | Sección equivalente (mm <sup>2</sup> ) |
| A-B                             | 1.575,00                   | 6               | 0,1                        | 300           | 0,3x0,3                                |
| B                               | 525,00                     | 5               | 0,1                        | 190           | 0,25x0,15                              |
| B-C                             | 1.050,00                   | 5,6             | 0,1                        | 250           | 0,25x0,25                              |
| C                               | 525,00                     | 5               | 0,1                        | 190           | 0,25x0,15                              |
| C-D                             | 525,00                     | 5               | 0,1                        | 190           | 0,25x0,15                              |
| Salón de actos (Entrada)        |                            |                 |                            |               |                                        |
| Tramo                           | Caudal                     | Velocidad (m/s) | h (mm c.a. por m L equiv.) | Diámetro (mm) | Sección equivalente (mm <sup>2</sup> ) |
| A-B                             | 2250                       | 6               | 0,96                       | 375           | 0,5x0,3                                |
| B                               | 750                        | 5,2             | 0,96                       | 240           | 0,3x0,2                                |
| B-C                             | 1500                       | 5,6             | 0,96                       | 310           | 0,3x0,3                                |
| C                               | 750                        | 5,2             | 0,96                       | 240           | 0,3x0,2                                |
| C-D                             | 750                        | 5,2             | 0,96                       | 240           | 0,3x0,2                                |
| Salón de actos (Salida)         |                            |                 |                            |               |                                        |
| Tramo                           | Caudal                     | Velocidad (m/s) | h (mm c.a. por m L equiv.) | Diámetro (mm) | Sección equivalente (mm <sup>2</sup> ) |
| A-B                             | 2.250,00                   | 6               | 0,96                       | 375           | 0,5x0,3                                |
| B                               | 562,50                     | 4,6             | 0,96                       | 180           | 0,2x0,15                               |
| B-C                             | 1.687,50                   | 5,7             | 0,96                       | 340           | 0,5x0,25                               |
| C                               | 562,50                     | 4,6             | 0,96                       | 180           | 0,2x0,15                               |
| C-D                             | 1.125,00                   | 5,5             | 0,96                       | 240           | 0,3x0,2                                |
| D                               | 562,50                     | 4,6             | 0,96                       | 180           | 0,2x0,15                               |
| D-E                             | 562,50                     | 5,3             | 0,96                       | 250           | 0,3x0,2                                |
| E                               | 562,50                     | 4,6             | 0,96                       | 180           | 0,2x0,15                               |

Tabla 5.1

| PRIMERA PLANTA |                  |                    |                               |                  |                              |
|----------------|------------------|--------------------|-------------------------------|------------------|------------------------------|
| Entrada        |                  |                    |                               |                  |                              |
| Tramo          | Caudal<br>(m3/h) | Velocidad<br>(m/s) | h (mm c.a. por m L<br>equiv.) | Diámetro<br>(mm) | Sección equivalente<br>(mm2) |
| A-B            | 1.980,00         | 6                  | 0,1                           | 350              | 0,5x0,25                     |
| B              | 180,00           | 4,3                | 0,1                           | 122              | 0,2x0,1                      |
| B-C            | 1.800,00         | 5,9                | 0,1                           | 340              | 0,5x0,25                     |
| C              | 225,00           | 4,4                | 0,1                           | 135              | 0,2x0,1                      |
| C-D            | 270,00           | 4,5                | 0,1                           | 145              | 0,2x0,1                      |
| D              | 90,00            | 3,8                | 0,1                           | 95               | 0,2x0,1                      |
| D-E            | 180,00           | 4,3                | 0,1                           | 122              | 0,2x0,1                      |
| E              | 90,00            | 3,8                | 0,1                           | 95               | 0,2x0,1                      |
| E-F            | 90,00            | 3,8                | 0,1                           | 95               | 0,2x0,1                      |
| F              | 90,00            | 3,8                | 0,1                           | 95               | 0,2x0,1                      |
| C-G            | 1.305,00         | 5,6                | 0,1                           | 340              | 0,5x0,25                     |
| G              | 270              | 4,5                | 0,1                           | 145              | 0,2x0,1                      |
| G-H            | 1.035,00         | 5,5                | 0,1                           | 250              | 0,25x0,25                    |
| H              | 360,00           | 4,7                | 0,1                           | 162              | 0,25x0,1                     |
| H-I            | 675,00           | 5,1                | 0,1                           | 210              | 0,3x0,15                     |
| I              | 675,00           | 5,1                | 0,1                           | 210              | 0,3x0,15                     |
| Salida         |                  |                    |                               |                  |                              |
| Tramo          | Caudal<br>(m3/h) | Velocidad<br>(m/s) | h (mm c.a. por m L<br>equiv.) | Diámetro<br>(mm) | Sección equivalente<br>(mm2) |
| A-B            | 1.980,00         | 6                  | 0,1                           | 350              | 0,5x0,25                     |
| B-C            | 270              | 4,5                | 0,1                           | 145              | 0,2x0,1                      |
| C              | 90               | 3,8                | 0,1                           | 95               | 0,2x0,1                      |
| C-D            | 180              | 4,3                | 0,1                           | 122              | 0,2x0,1                      |
| D              | 90               | 3,8                | 0,1                           | 95               | 0,2x0,1                      |
| D-E            | 90               | 3,8                | 0,1                           | 95               | 0,2x0,1                      |
| E              | 90               | 3,8                | 0,1                           | 95               | 0,2x0,1                      |
| B-F            | 405              | 4,6                | 0,1                           | 170              | 0,3x0,1                      |
| F              | 180              | 4,3                | 0,1                           | 122              | 0,2x0,1                      |
| F-G            | 225              | 4,4                | 0,1                           | 135              | 0,2x0,1                      |
| G              | 112,5            | 4                  | 0,1                           | 100              | 0,2x0,1                      |
| G-H            | 112,5            | 4                  | 0,1                           | 100              | 0,2x0,1                      |
| H              | 112,5            | 4                  | 0,1                           | 100              | 0,2x0,1                      |
| B-I            | 1305             | 5,6                | 0,1                           | 340              | 0,5x0,25                     |
| I              | 135              | 4                  | 0,1                           | 108              | 0,2x0,1                      |
| I-J            | 1170             | 5,5                | 0,1                           | 260              | 0,25x0,25                    |
| J              | 135              | 4                  | 0,1                           | 108              | 0,2x0,1                      |
| J-K            | 1035             | 5,5                | 0,1                           | 250              | 0,25x0,25                    |
| K              | 337,5            | 4,7                | 0,1                           | 162              | 0,25x0,1                     |
| K-L            | 697,5            | 5,2                | 0,1                           | 220              | 0,3x0,15                     |
| L              | 337,5            | 4,7                | 0,1                           | 162              | 0,25x0,1                     |
| L-M            | 360              | 4,7                | 0,1                           | 162              | 0,25x0,1                     |
| M              | 360              | 4,7                | 0,1                           | 162              | 0,25x0,1                     |

Tabla 5.2

| PLANTA SEGUNDA |                            |                 |                            |               |                                        |
|----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------------------|
| A (Entrada)    |                            |                 |                            |               |                                        |
| Tramo          | Caudal (m <sup>3</sup> /h) | Velocidad (m/s) | h (mm c.a. por m L equiv.) | Diámetro (mm) | Sección equivalente (mm <sup>2</sup> ) |
| A-B            | 900                        | 6               | 0,12                       | 240           | 0,25x0,1                               |
| B              | 450                        | 5,4             | 0,12                       | 165           | 0,2x0,1                                |
| B-C            | 450                        | 5,4             | 0,12                       | 165           | 0,2x0,1                                |
| C              | 450                        | 5,4             | 0,12                       | 165           | 0,2x0,1                                |
| A (Salida)     |                            |                 |                            |               |                                        |
| Tramo          | Caudal (m <sup>3</sup> /h) | Velocidad (m/s) | h (mm c.a. por m L equiv.) | Diámetro (mm) | Sección equivalente (mm <sup>2</sup> ) |
| A-B            | 900                        | 6               | 0,12                       | 240           | 0,25x0,1                               |
| B-C            | 450                        | 5,4             | 0,12                       | 165           | 0,2x0,1                                |
| C              | 225                        | 5               | 0,12                       | 130           | 0,3x0,1                                |
| C-D            | 225                        | 4,8             | 0,12                       | 130           | 0,3x0,1                                |
| D              | 225                        | 4,8             | 0,12                       | 130           | 0,3x0,1                                |
| B-E            | 450                        | 5,4             | 0,12                       | 165           | 0,2x0,1                                |
| E              | 225                        | 4,8             | 0,12                       | 130           | 0,3x0,1                                |
| E-F            | 225                        | 4,8             | 0,12                       | 130           | 0,3x0,1                                |
| F              | 225                        | 4,8             | 0,12                       | 130           | 0,3x0,1                                |
| B (Entrada)    |                            |                 |                            |               |                                        |
| Tramo          | Caudal (m <sup>3</sup> /h) | Velocidad (m/s) | h (mm c.a. por m L equiv.) | Diámetro (mm) | Sección equivalente (mm <sup>2</sup> ) |
| A-B            | 720                        | 6               | 0,15                       | 210           | 0,3x0,15                               |
| B              | 360                        | 5,4             | 0,15                       | 160           | 0,3x0,1                                |
| B-C            | 360                        | 5,4             | 0,15                       | 160           | 0,3x0,1                                |
| C              | 360                        | 5,4             | 0,15                       | 160           | 0,3x0,1                                |
| B (Salida)     |                            |                 |                            |               |                                        |
| Tramo          | Caudal (m <sup>3</sup> /h) | Velocidad (m/s) | h (mm c.a. por m L equiv.) | Diámetro (mm) | Sección equivalente (mm <sup>2</sup> ) |
| A-B            | 720                        | 6               | 0,17                       | 210           | 0,3x0,15                               |
| B-C            | 360                        | 5,4             | 0,17                       | 158           | 0,25x0,1                               |
| C              | 180,0                      | 4,8             | 0,17                       | 95            | 0,2x0,1                                |
| C-D            | 180,0                      | 4,8             | 0,17                       | 95            | 0,2x0,1                                |
| D              | 180,0                      | 4,8             | 0,17                       | 95            | 0,2x0,1                                |
| B-E            | 360                        | 5,4             | 0,17                       | 158           | 0,25x0,1                               |
| E              | 180,0                      | 4,8             | 0,17                       | 95            | 0,2x0,1                                |
| E-F            | 180,0                      | 4,8             | 0,17                       | 95            | 0,2x0,1                                |
| F              | 180,0                      | 4,8             | 0,17                       | 95            | 0,2x0,1                                |

Tabla 5.3

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
CÁLCULOS

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
CATÁLOGOS

## **ANEXO N° 2: Catálogos**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
CATÁLOGOS

## Índice

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| 1. Enfriadora .....                          | 83 |
| 2. Unidades terminales.....                  | 86 |
| 3. Control de mando.....                     | 88 |
| 4. Recuperadores de Calor. ....              | 90 |
| 5. Conductos de ventilación. ....            | 92 |
| 6. Rejillas de extracción y exteriores. .... | 93 |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
CATÁLOGOS

## 1. Enfriadora.



### Hidropack

Equipos aire-agua ventilador helicoidal



#### SERIE HIDROPACK RWE/IWE

Equipos de producción de agua fría condensados por aire y bombas de calor aire-agua reversibles. Concebidos para instalación en exterior.

#### CON GRUPO MOTOBOMBA RWED/IWED

Equipos de producción de agua fría condensados por aire y bombas de calor aire-agua reversibles, con grupo motobomba incorporado. Concebidos para instalación en exterior.

#### CON GRUPO HIDRÁULICO COMPLETO RWEB/IWEB

Equipos de producción de agua fría condensados por aire y bombas de calor aire-agua reversibles, con grupo motobomba y depósito de inercia incorporados. Concebidos para instalación en exterior.

HIDROPACK

#### COMPOSICIÓN DE LOS EQUIPOS

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster secada al horno, color gris grafito RAL 7024. Chasis autoportante.

#### Círculo exterior

- Ventilador(es) helicoidal(es) de dos velocidades con acoplamiento directo al motor. Motor estanco, clase F, IP54 y protección térmica interna. Hélices equilibradas dinámicamente y rejilla de protección exterior.
- Batería(s) de tubos de cobre y aletas de aluminio. Dos concepciones de diseño:
  - Modelos 90 a 360: batería en U
  - Modelos 420 a 1850: baterías en V
- Bandeja de recogida de condensados (modelos del 420 al 1850).

#### Círculo interior

- Intercambiador(es) de placas soldadas, de acero inoxidable, aislado(s) térmicamente.

#### Círculo frigorífico

- Compresor(es) hermético(s) tipo scroll, con aislamiento acústico, montados sobre amortiguadores.
- Resistencia de cárter.
- Válvula de expansión termostática, con igualación externa.
- Filtro deshidratador antiácido y calderín.
- Válvula de inversión de cuatro vías (equipos bomba de calor).
- Visor de líquido (modelos del 90 al 720).
- Separador de partículas (modelos del 200 al 1850).

#### Protecciones

- Presostatos alta y baja presión.
- Control de circulación de agua.
- Protección antihielo integrada en la regulación.
- Control de la temperatura de descarga del compresor.
- Válvula anti-retorno integrada en la descarga del compresor.
- Protección térmica del compresor.
- Interruptor general de puerta en el(los) cuadro(s) eléctrico(s).
- Interruptor automático circuito de mando.
- Magnetotérmicos de protección de línea de alimentación de compresor(es) y motor de ventilador(es).
- Temporización a la desconexión de la bomba de circulación.
- Seguridad de fallo de la bomba.

#### REGULACIÓN

##### Modelos 90 al 1450

Regulación electrónica µCHILLER<sup>2</sup>

##### Modelos 1550 al 1850

Regulación electrónica CONNECT 2

#### PUESTA EN MARCHA

Incluida del modelo 360 al 1850.



#### OPCIONALES

##### Ambiente exterior

- Baterías de tubos de cobre y aletas de aluminio con protección poliuretano.
- Baterías de tubos de cobre y aletas de aluminio con tratamiento Blygold.
- Regulación de presión de condensación por compuertas todo/nada. Equipos con ventilador centrífugo (modelos del 90 al 720).
- Resistencias antihielo para depósito de inercia. Potencias 3-6-8-12-18 kW (modelos RWED/IWED del 90 al 720).

##### Instalación

- Cajón con ventilador centrífugo de acoplamiento por poleas y correas. Impulsión horizontal estándar (M00) o impulsión vertical opcional (M01) (modelos del 90 al 720).
- Ventilador helicoidal sobrepotenciado. Satisface las necesidades de presión disponible.
- Ventilador helicoidal electrónico EC que adapta su velocidad de giro a las necesidades de la instalación, reduciendo el consumo eléctrico, el nivel sonoro a carga parcial y mejorando el rendimiento medio estacional del equipo.
- Protección antihielo del cuadro eléctrico y del cajón de compresores para temperatura exterior baja.
- Aislamiento de la tubería hidráulica para baja temperatura (modelos del 420 al 720).
- Soportes antivibratorios.
- Bandeja de recogida de condensados para los equipos con ventilador helicoidal (modelos bomba de calor del 90 al 360). Todos los equipos con ventilador centrífugo incorporan de serie esta bandeja.
- Conexiones hidráulicas flexibles (500 y 700 mm).
- Presión de trabajo de grupo hidráulico a 6 bar.

##### Recuperación / energía

- Válvula de expansión electrónica (modelos RWE/RWED del 840 al 1850).
- Circuito de recuperación de gases calientes:
  - Circuito de recuperación de gases calientes que incorpora un intercambiador de placas de gases calientes-agua donde se produce el agua caliente de recuperación, una bomba de circulación de agua y control de la temperatura.
  - Bomba de circulación de agua caliente de tres velocidades.
  - Válvula de vaciado y válvula de corte.
  - Termostato de regulación de agua caliente de recuperación.

##### Cuadro eléctrico

- Arranque suave del compresor.
- Alimentación eléctrica sin neutro (transformador).

##### Regulación / Comunicación

- Regulación CONNECT 2 (modelos del 90 al 1450).
- Opcionales de regulación y de comunicación.

##### Grupo hidráulico / bombas

- Grupo motobomba (Hidropack WED):
  - Bomba de circulación centrífuga.
  - Vaso de expansión cerrado.

**HIDROPACK**



## Hidropack

Equipos aire-agua ventilador helicoidal

- Válvula de seguridad tarada a 4 bar.
- Válvula de vaciado.
- Válvula de corte.
- Purgador automático de aire (modelos del 200 al 720), manual (modelos del 840 al 1850).
- Termo-manómetros.
- Grupo hidráulico (Hidropack WEB modelos del 90 al 720):
  - Depósito de inercia térmica, construido en chapa de acero negro, pintado y aislado térmicamente.
  - Resistencia antihielo de depósito.
  - Bomba de circulación centrífuga.
  - Vaso de expansión cerrado.
  - Válvula de seguridad tarada a 4 bar.
  - Válvula de vaciado.
  - Válvula de corte.
  - Purgador automático de aire.
  - Filtro con malla de acero inoxidable.
  - Termo-manómetros.
- Grupo motobomba (Hidropack WED) con variador de frecuencia + bomba de circulación de seguridad (modelos del 840 al 1850):
  - Bomba de circulación centrífuga de velocidad variable destinada a contrarrestar las pérdidas de carga de la instalación. El ajuste de la velocidad de giro del motor de la bomba para mantener una presión constante a la salida de la bomba se realiza mediante un variador de frecuencia.

- Este grupo también incluye:
  - Vaso de expansión cerrado.
  - Válvulas de seguridad taradas a 4 bar.
  - Válvula de vaciado.
  - Válvulas de corte.
  - Purgador de aire manual.
  - Termo-manómetros.
- Bomba de circulación centrífuga de velocidad constante destinada a contrarrestar las pérdidas de carga del equipo, con una presión disponible mínima de seguridad.
- Opcionalmente, bomba de doble seguridad.
- Bomba de circulación de alta presión (modelos WED/WED).
- Bomba de circulación de baja presión (modelos WED/WED del 100 al 640).
- Bomba de circulación doble o reserva (modelos WED/WED del 200 al 1850).
- Bomba de circulación doble o reserva de alta presión (modelos WED/WED del 200 al 1850).
- Bomba de circulación de seguridad (modelos del 840 al 1850). Bomba de circulación centrífuga de velocidad constante destinada a contrarrestar las pérdidas de carga del equipo, con una presión disponible mínima de seguridad.
- Bomba de circulación de seguridad doble (modelos del 840 al 1850).

#### RANGO DE POTENCIAS Y LISTA DE PRECIOS

| SÓLO FRÍO R-410A |                                |           |           |           |
|------------------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Modelo           | Potencia frigorífica neta (kW) | RWE (€)   | RWED (€)  | RWEB (€)  |
| 90 U             | 18,9                           | 5.810     | 6.687     | 7.248     |
| 100 U            | 21,1                           | 5.912     | 6.804     | 7.367     |
| 120 U            | 25,9                           | 7.474     | 8.439     | 9.095     |
| 140 U            | 28,3                           | 7.590     | 8.810     | 9.369     |
| 180 U            | 39,1                           | 8.142     | 9.272     | 10.207    |
| 200 U            | 44,6                           | 10.767    | 11.642    | 14.442    |
| 240 U            | 52,2                           | 11.292    | 12.147    | 14.914    |
| 280 U            | 57,7                           | 12.895    | 13.817    | 16.768    |
| 360 U            | 72,5                           | Consultar | Consultar | Consultar |
| 420 U            | 90,0                           | -         | -         | -         |
| 480 U            | 98,8                           | -         | -         | -         |
| 600 U            | 116,4                          | -         | -         | -         |
| 640 U            | 132,3                          | -         | -         | -         |
| 720 U            | 146,3                          | -         | -         | -         |
| 840 U            | 177,9                          | -         | -         | -         |
| 960 U            | 200,9                          | -         | -         | -         |
| 1100 U           | 224,9                          | -         | -         | -         |
| 1250 U           | 249,7                          | -         | -         | -         |
| 1350 U           | 267,1                          | -         | -         | -         |
| 1450 U           | 284,4                          | -         | -         | -         |
| 1550 U           | 325,1                          | -         | -         | -         |
| 1650 U           | 349,8                          | -         | -         | -         |
| 1750 U           | 374,6                          | -         | -         | -         |
| 1850 U           | 392,0                          | -         | -         | -         |

| BOMBA DE CALOR R-410A |                                |                               |           |           |           |
|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Modelo                | Potencia frigorífica neta (kW) | Potencia calorífica neta (kW) | IWE (€)   | IWED (€)  | IWEB (€)  |
| 90 U                  | 18,9                           | 22,4                          | 6.166     | 7.021     | 7.685     |
| 100 U                 | 21,1                           | 25,2                          | 6.315     | 7.118     | 7.859     |
| 120 U                 | 25,9                           | 30,5                          | 7.667     | 8.733     | 9.337     |
| 140 U                 | 28,3                           | 33,8                          | 8.042     | 8.919     | 9.995     |
| 180 U                 | 39,1                           | 46,0                          | 8.761     | 9.892     | 10.648    |
| 200 U                 | 44,6                           | 52,7                          | 11.771    | 12.471    | 15.303    |
| 240 U                 | 52,2                           | 60,8                          | 12.532    | 13.164    | 15.982    |
| 280 U                 | 57,7                           | 68,2                          | 14.383    | 15.073    | 17.969    |
| 360 U                 | 72,5                           | 85,9                          | Consultar | Consultar | Consultar |
| 420 U                 | 90,0                           | 101,5                         | -         | -         | -         |
| 480 U                 | 98,8                           | 111,5                         | -         | -         | -         |
| 600 U                 | 116,4                          | 138,5                         | -         | -         | -         |
| 640 U                 | 132,3                          | 153,7                         | -         | -         | -         |
| 720 U                 | 146,3                          | 171,5                         | -         | -         | -         |
| 840 U                 | 177,9                          | 204,5                         | -         | -         | -         |
| 960 U                 | 200,9                          | 228,5                         | -         | -         | -         |
| 1100 U                | 224,9                          | 258,8                         | -         | -         | -         |
| 1250 U                | 249,7                          | 291,8                         | -         | -         | -         |
| 1350 U                | 267,1                          | 318,8                         | -         | -         | -         |
| 1450 U                | 284,4                          | 345,9                         | -         | -         | -         |
| 1550 U                | 325,1                          | 371,4                         | -         | -         | -         |
| 1650 U                | 349,8                          | 404,5                         | -         | -         | -         |
| 1750 U                | 374,6                          | 437,6                         | -         | -         | -         |
| 1850 U                | 392,0                          | 464,6                         | -         | -         | -         |

Potencia frigorífica calculada según UNE-EN-14511, para temperatura de salida de agua 7°C y 35°C de temperatura exterior.  
 Potencia calorífica calculada según UNE-EN-14511, para temperatura de salida de agua 45°C y 6°C BH de temperatura exterior.

### OPCIONAL GRUPO HIDRÁULICO COMPLETO HIDROPACK WEB

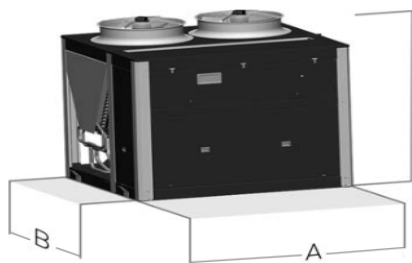
| Modelo            | Nº circuitos /<br>compresores /<br>etapas | Circuito<br>exterior<br><br>Caudal<br>(m <sup>3</sup> /h) | Circuito interior                        |                                       |                                 |                                  | Potencia<br>absorbida neta (1) |               | Intensidad<br>máxima<br>absorbida<br>(1)<br>400 V / III ph<br>(A) |
|-------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------|
|                   |                                           |                                                           | Caudal<br>nominal<br>(m <sup>3</sup> /h) | Presión<br>disponible<br>(1) (m.c.a.) | Capacidad<br>de depósito<br>(l) | Conexiones<br>hidráulicas<br>E/S | Frío<br>(kW)                   | Calor<br>(kW) |                                                                   |
| RWEB / IWEB 90 U  | 1 / 1 / 1                                 | 10.000                                                    | 3,4                                      | 14,5                                  | 100                             | 1 1/4"                           | 6,5                            | 6,9           | 18,9                                                              |
| RWEB / IWEB 100 U | 1 / 1 / 1                                 | 10.000                                                    | 3,8                                      | 18,7                                  | 100                             | 1 1/4"                           | 7,6                            | 8,0           | 22,7                                                              |
| RWEB / IWEB 120 U | 1 / 1 / 1                                 | 14.200                                                    | 4,5                                      | 16,9                                  | 150                             | 1 1/2"                           | 8,6                            | 9,3           | 25,2                                                              |
| RWEB / IWEB 140 U | 1 / 1 / 1                                 | 14.200                                                    | 5,0                                      | 18,4                                  | 150                             | 1 1/2"                           | 9,9                            | 10,5          | 28,4                                                              |
| RWEB / IWEB 180 U | 1 / 1 / 1                                 | 23.000                                                    | 6,8                                      | 17,0                                  | 150                             | 1 1/2"                           | 12,9                           | 14,4          | 37,3                                                              |
| RWEB / IWEB 200 U | 2 / 2 / 2                                 | 23.000                                                    | 7,7                                      | 16,6                                  | 225                             | 2"                               | 14,8                           | 16,4          | 46,1                                                              |
| RWEB / IWEB 240 U | 2 / 2 / 2                                 | 23.000                                                    | 8,6                                      | 14,8                                  | 225                             | 2"                               | 17,3                           | 18,8          | 49,3                                                              |
| RWEB / IWEB 280 U | 2 / 2 / 2                                 | 23.000                                                    | 10,2                                     | 20,3                                  | 225                             | 2"                               | 19,6                           | 21,2          | 56,1                                                              |
| RWEB / IWEB 360 U | 2 / 2 / 2                                 | 23.000                                                    | 13,2                                     | 19,7                                  | 225                             | 2"                               | 26,7                           | 26,6          | 68,3                                                              |
| RWEB / IWEB 420 U | 2 / 2 / 2                                 | 39.000                                                    | 15,0                                     | 21,6                                  | 275                             | 1 1/2"                           | 30,6                           | 32,2          | 83,9                                                              |
| RWEB / IWEB 480 U | 2 / 2 / 2                                 | 37.000                                                    | 16,4                                     | 18,9                                  | 275                             | 1 1/2"                           | 34,5                           | 35,9          | 94,6                                                              |
| RWEB / IWEB 600 U | 2 / 2 / 2                                 | 37.000                                                    | 20,4                                     | 17,2                                  | 275                             | 1 1/2"                           | 45,2                           | 45,3          | 121,0                                                             |
| RWEB / IWEB 640 U | 2 / 4 / 4                                 | 40.800                                                    | 23,6                                     | 16,9                                  | 275                             | 1 1/2"                           | 46,7                           | 47,8          | 118,8                                                             |
| RWEB / IWEB 720 U | 2 / 4 / 4                                 | 40.800                                                    | 26,1                                     | 13,8                                  | 275                             | 1 1/2"                           | 54,2                           | 54,1          | 134,8                                                             |

Potencia total absorbida en condiciones nominales, calculada según UNE-EN-14511.

(1) La potencia abs

### DIMENSIONES

| Modelo<br>WE<br>WED | Dimensiones<br>(mm) |       |       | Peso<br>(kg) |       |
|---------------------|---------------------|-------|-------|--------------|-------|
|                     | A                   | B     | C     | WE           | WED   |
| 90 U                | 1.508               | 1.063 | 1.088 | 284          | 331   |
| 100 U               | 1.508               | 1.063 | 1.088 | 292          | 340   |
| 120 U               | 1.508               | 1.063 | 1.413 | 363          | 424   |
| 140 U               | 1.508               | 1.063 | 1.413 | 365          | 427   |
| 180 U               | 1.508               | 1.063 | 1.413 | 448          | 510   |
| 200 U               | 1.808               | 1.063 | 1.763 | 566          | 604   |
| 240 U               | 1.808               | 1.063 | 1.763 | 573          | 611   |
| 280 U               | 1.808               | 1.063 | 2.063 | 586          | 624   |
| 360 U               | 1.808               | 1.063 | 2.063 | 710          | 748   |
| 420 U               | 2.198               | 2.066 | 1.966 | 1.282        | 1.362 |
| 480 U               | 2.198               | 2.066 | 1.966 | 1.376        | 1.455 |
| 600 U               | 2.198               | 2.066 | 1.966 | 1.446        | 1.531 |
| 640 U               | 2.738               | 2.066 | 2.168 | 1.688        | 1.743 |
| 720 U               | 2.738               | 2.066 | 2.168 | 1.823        | 1.880 |
| 840 U               | 3.330               | 2.201 | 2.168 | 2.439        | 2.669 |
| 960 U               | 3.330               | 2.201 | 2.168 | 2.500        | 2.730 |
| 1100 U              | 3.300               | 2.201 | 2.168 | 2.498        | 2.728 |
| 1250 U              | 3.330               | 2.201 | 2.168 | 2.505        | 2.735 |
| 1350 U              | 3.330               | 2.201 | 2.168 | 2.626        | 2.856 |
| 1450 U              | 3.330               | 2.201 | 2.168 | 2.747        | 2.977 |
| 1550 U              | 5.396               | 2.201 | 2.168 | 3.670        | 3.985 |
| 1650 U              | 5.396               | 2.201 | 2.168 | 3.676        | 3.991 |
| 1750 U              | 5.396               | 2.201 | 2.168 | 3.683        | 3.998 |
| 1850 U              | 5.396               | 2.201 | 2.168 | 3.804        | 4.110 |

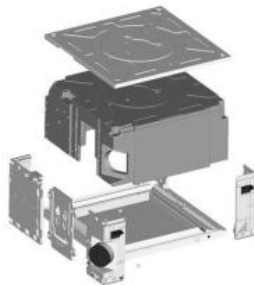


## 2. Unidades terminales.

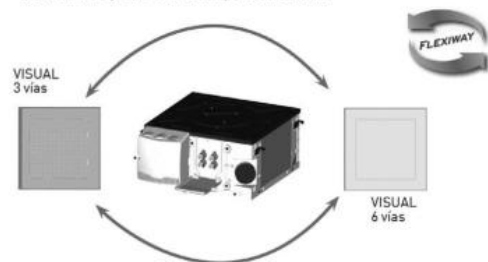


### GAMA

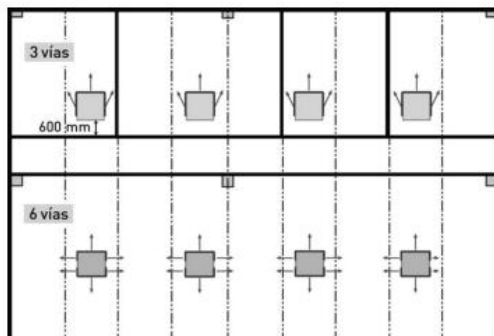
- Cuenta con 7 modelos distintos, desarrollados sobre el mismo chasis compatible con placas de falso techo de 600x600 mm y con 9 modelos desarrollados sobre otro compatible con placas de 900x900 mm. Cubriendo un rango de caudal de 200 a 1.400 m³/h.
- Modelos: 612 - 622 - 622E - 632 - 632E - 624 - 634 / 922 - 922E - 932 - 932E - 932SP - 932ESP - 924 - 934 - 934SP.



- Concepto FLEXIWAY para permitir una integración visual perfecta en el seno del edificio, con un sistema de difusión mono ranura. Disponible en tres y seis vías de impulsión de aire.



La difusión de las tres vías es apta para locales separados con tabiquería con una posición de la unidad en un extremo del mismo y por otro lado la difusión de seis vías es adecuada para locales diáfanos con una posición centrada de la unidad.



## Coadis Line

Unidades terminales



### SERIE COADIS LINE

Unidad de acondicionamiento no autónoma, instalada en falso techo. De concepto innovador y basado en Ecodiseño, garantiza el confort óptimo de los ocupantes de cada zona tratada.

COADIS LINE

### PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

- Difusión de aire por efecto COANDA. La difusión de efecto COANDA se ha revisado y optimizado según la norma NF EN ISO 7730 y garantiza un perfecto control de los fenómenos térmicos causantes de falta de confort. Además, la elección de COADIS LINE permitirá eliminar las sensaciones de corriente de aire de otros sistemas de difusión que funcionan por barrido o por impulsión directa sobre el ocupante.
- El tratamiento térmico del aire se realiza a través de una batería alimentada con agua fría o caliente, adicionalmente se puede incluir una batería eléctrica.

### COMPOSICIÓN DE LOS EQUIPOS

#### Estructura

- Chasis único y con dimensiones reducidas para cada grupo de modelos, que se adapta a una placa de falso techo de 600x600 o de 900x900mm. Disminución del peso con respecto a la generación anterior de unidades tipo cassette.
- Chasis con resistencia al fuego M1. Chasis de PSE de alta densidad que integra las funcionalidades térmicas y acústicas, esquinas de ABS PC y chapa de fondo nervada de acero galvanizado que da rigidez al conjunto.
- Conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø100 mm integrado en el chasis con tapón desmontable.
- Conexiones hidráulicas, de aire y eléctricas agrupadas en el mismo lado en una placa técnica situada en la zona posterior del equipo para un acceso único.
- Marco fijo de chapa galvanizada RAL 9010 que admite la pantalla de difusión, centrado en la placa. Incluye soportes antivibratorios.

#### Batería de agua (sistema 2 ó 4 tubos)

- Marco realizado en chapa galvanizada. Tubos de cobre, aletas continuas de aluminio (paso de 1,6 mm).
- Batería circular de baja pérdida de carga, equipada con una conexión monobloque de 40 mm de distancia entre ejes con conexiones roscadas (tipo hembra) de superficie plana.
- Incluye purga de aire y vaciado:
  - Presión nominal 16 bar (a 20 °C).
  - Presión de prueba 24 bar.
  - Temperatura de agua máx.: 80 °C.

#### Batería eléctrica (sistema 2 tubos + eléctrico)

- Elementos eléctricos monotubo 230V / 1 ph / 50 Hz insertados en el bloque de aluminio.
- Dos limitadores de temperatura, con capilar de reinicio manual y automático, insertado en el bloque de aluminio y fácilmente accesible sin abrir el falso techo a través de la placa de difusión.
- Alimentación de las resistencias trasladada al interior del cuadro eléctrico.



**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y LISTA DE PRECIOS (2 TUBOS)**

| Modelo | Caudal<br>aire<br>(m³/h) | Potencia                         |                                 |                        | Nivel<br>potencia<br>sonora<br>impulsión<br>(dBA) | Precios (*)<br>(€) |                   |
|--------|--------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|        |                          | Frigorífica<br>total (1)<br>(kW) | Frigorífica<br>sensible<br>(kW) | Calorífica (2)<br>(kW) |                                                   | Motor<br>HEE       | Motor<br>estándar |
| 612    | V4                       | 440                              | 1,72                            | 1,57                   | 2,42                                              | 49                 |                   |
|        | V3                       | 380                              | 1,55                            | 1,41                   | 2,19                                              | 46                 |                   |
|        | V1                       | 235                              | 1,19                            | 1,04                   | 1,65                                              | 37                 | 1.100 914         |
| 622    | V4                       | 420                              | 2,61                            | 2,04                   | 3,29                                              | 51                 |                   |
|        | V3                       | 360                              | 2,29                            | 1,77                   | 2,88                                              | 47                 | 1.148 968         |
|        | V1                       | 215                              | 1,58                            | 1,15                   | 1,96                                              | 35                 |                   |
| 622E   | V4                       | 420                              | 2,06                            | 1,81                   | 2,84                                              | 51                 |                   |
|        | V3                       | 360                              | 1,88                            | 1,59                   | 2,56                                              | 47                 | 1.243 1.075       |
|        | V1                       | 215                              | 1,42                            | 1,09                   | 1,90                                              | 35                 |                   |
| 632    | V4                       | 660                              | 4,39                            | 3,31                   | 5,10                                              | 58                 |                   |
|        | V3                       | 525                              | 3,56                            | 2,65                   | 4,12                                              | 51                 | 1.241 1.061       |
|        | V1                       | 405                              | 2,85                            | 2,08                   | 3,26                                              | 45                 |                   |
| 632E   | V4                       | 660                              | 3,76                            | 3,00                   | 4,84                                              | 58                 |                   |
|        | V3                       | 525                              | 3,10                            | 2,43                   | 3,95                                              | 51                 | 1.429 1.248       |
|        | V1                       | 405                              | 2,54                            | 1,94                   | 3,18                                              | 45                 |                   |

| Modelo | Caudal<br>aire<br>(m³/h) | Potencia                         |                                 |                        | Nivel<br>potencia<br>sonora<br>impulsión<br>(dBA) | Precio (*)<br>(€) |                   |
|--------|--------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
|        |                          | Frigorífica<br>total (1)<br>(kW) | Frigorífica<br>sensible<br>(kW) | Calorífica (2)<br>(kW) |                                                   | Motor<br>HEE      | Motor<br>estándar |
| 922    | V5                       | 1.100                            | 6,06                            | 4,89                   | 7,76                                              | 51                |                   |
|        | V3                       | 845                              | 4,99                            | 3,96                   | 6,46                                              | 46                | 1.745 1.607       |
|        | V1                       | 550                              | 3,61                            | 2,76                   | 4,62                                              | 40                |                   |
| 922E   | V5                       | 1.100                            | 6,06                            | 4,89                   | 7,76                                              | 51                |                   |
|        | V3                       | 845                              | 4,99                            | 3,96                   | 6,46                                              | 46                | 2.002 1.865       |
|        | V1                       | 550                              | 3,61                            | 2,76                   | 4,62                                              | 40                |                   |
| 932    | V5                       | 1.090                            | 7,60                            | 5,69                   | 9,03                                              | 50                |                   |
|        | V3                       | 850                              | 6,13                            | 4,51                   | 7,22                                              | 44                | 2.185 2.025       |
|        | V1                       | 570                              | 4,23                            | 3,07                   | 4,91                                              | 37                |                   |
| 932E   | V5                       | 1.090                            | 7,60                            | 5,69                   | 9,03                                              | 50                |                   |
|        | V3                       | 850                              | 6,13                            | 4,51                   | 7,22                                              | 44                | 2.670 2.510       |
|        | V1                       | 570                              | 4,23                            | 3,07                   | 4,91                                              | 37                |                   |
| 932ESP | V5                       | 1.420                            | 9,35                            | 7,21                   | 11,20                                             | 59                |                   |
|        | V3                       | 1.225                            | 8,33                            | 6,31                   | 9,94                                              | 54                | 2.374 2.199       |
|        | V1                       | 1.020                            | 7,17                            | 5,34                   | 8,50                                              | 48                |                   |
| 932ESP | V5                       | 1.420                            | 9,35                            | 7,21                   | 11,20                                             | 59                |                   |
|        | V3                       | 1.225                            | 8,33                            | 6,31                   | 9,94                                              | 54                | 2.905 2.729       |
|        | V1                       | 1.020                            | 7,17                            | 5,34                   | 8,50                                              | 48                |                   |

[1] Potencia frigorífica total, para aire interior 27°C [19°C BH] y agua 7/12°C.

[2] Potencia calorífica calculada, para aire interior 20°C y entrada de agua 50°C.

Los modelos 622E, 632E, 922E, 932E y 932ESP poseen resistencias eléctricas incluidas (900 W para 622E, 1.200 W para 632E, 2.000 W para 922E y 3.000 W para 932E y 932ESP).

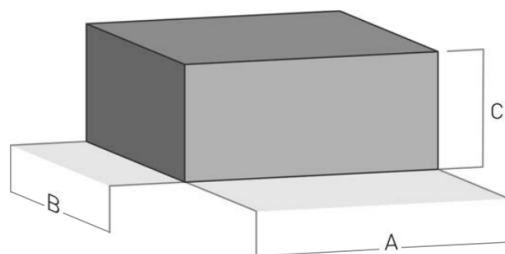
\* Precio unitario con filtro Epure incluido. Para más unidades consulte a nuestra red comercial.

NOTA: Lista de precios de opcionales a consultar.

**COADIS LINE**

**DIMENSIONES**

| Modelo | Dimensiones (mm) |     |     | Peso<br>(kg) |
|--------|------------------|-----|-----|--------------|
|        | A                | B   | C   |              |
| 612    | 584              | 584 | 305 | 18,5         |
| 622    | 584              | 584 | 305 | 20,0         |
| 622E   | 584              | 584 | 305 | 20,0         |
| 624    | 584              | 584 | 305 | 20,5         |
| 632    | 584              | 584 | 305 | 21,5         |
| 632E   | 584              | 584 | 305 | 21,5         |
| 634    | 584              | 584 | 305 | 22,0         |
| 922    | 900              | 900 | 323 | 46,0         |
| 922E   | 900              | 900 | 323 | 46,0         |
| 924    | 900              | 900 | 323 | 47,0         |
| 932    | 900              | 900 | 323 | 49,0         |
| 932E   | 900              | 900 | 323 | 49,0         |
| 932ESP | 900              | 900 | 323 | 49,0         |
| 932ESP | 900              | 900 | 323 | 49,0         |
| 934    | 900              | 900 | 323 | 50,0         |
| 932ESP | 900              | 900 | 323 | 50,0         |



### 3. Control de mando.

#### REGULACIÓN V200

Regulación electrónica proporcional integral para unidades terminales CIAT.

#### VERSIONES

Control electrónico sobre el agua: actúa sobre las válvulas de 2/4 vías, resistencias y la ventilación de la unidad terminal. El control se realiza con actuadores electro térmicos de 24V sobre las válvulas.

Versión mural a fijar en pared o encastrada en la unidad terminal.



#### USO

Están diseñados para controlar las unidades terminales en sistemas de acondicionamiento del aire (fancoils, UTA, cassettes, etc.):

- En aplicaciones de 2 tubos.
- En aplicaciones 2 tubos con apoyo eléctrico.
- En aplicaciones de 4 tubos.

Permite el control maestro/esclavo, una unidad maestro puede controlar hasta 15 unidades esclavo, que se conectan desde el maestro al esclavo con 2 cables, este esclavo, el siguiente esclavo y sucesivamente. El maestro comunica al esclavo la siguiente información: consigna, temperatura de aire y agua, on/off y velocidades, contacto de ventana o modo ahorro. Cada esclavo tiene su propia sonda que tiene prioridad sobre la información del maestro.

#### DESCRIPCIÓN

- Selecciona automáticamente o manualmente la velocidad del ventilador.
- El control de los parámetros (proporcional + integral) está preseleccionado pero puede ser configurado en obra en dos versiones (rápida o lenta).
- Equipado con potenciómetro para seleccionar la consigna de temperatura, con rango de  $\pm 6^{\circ}\text{C}$ .
- Dos temperaturas de consigna ajustables: calor ( $19^{\circ}\text{C}$  por defecto) y frío ( $23^{\circ}\text{C}$  por defecto).
- Las etapas de frío y calor arrancan automáticamente (zona neutra de  $3$  a  $6^{\circ}\text{C}$ , por defecto  $6^{\circ}\text{C}$ ).
- Cuando el selector está en OFF, el termostato mantiene la habitación en una temperatura de consigna de  $8^{\circ}\text{C}$  (antihielo). Un contacto de ventana se usa para confirmar el cambio de modo de funcionamiento a protección antihielo.
- Mediante un contacto seco (de ventana o mediante un reloj), configurable en obra, se puede pasar a modo ahorro de energía (cambio de consigna de frío o calor en  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ) o antihielo (consigna calor  $+8^{\circ}\text{C}$ ).

NOTA: consulte el manual de la regulación para más detalle de funcionamiento y posibilidades.



## Easy CIAT Control

Sistema de supervisión lazo de agua



EASY CIAT CONTROL

### SISTEMA EASY CIAT CONTROL

Control óptimo de las soluciones con sistemas Hysys para oficinas, hoteles y residencias de la tercera edad a un precio muy competitivo.

Perfectamente adaptado a edificios de 500 a 5.000 m<sup>2</sup>, Easy CIAT Control gestiona de forma individual o en grupo las unidades de confort, un productor de energía tipo bomba de calor y una unidad de ventilación de doble flujo.

Es muy fácil de usar, se adapta perfectamente a su edificio asociando a cada grupo o a cada estancia un nombre personalizado correspondiente a su uso. Con una sencilla manipulación de su pantalla táctil podrá regular los horarios de funcionamiento y las temperaturas.

### CARACTERÍSTICAS

- Pantalla táctil de 10" LCD en color, incluye fijación mural.
- Uso intuitivo y gráfico.
- Configuración personalizable y reconfigurable.
- Nivel de acceso visitante/usuario.
- Gestión de 30 días específicos o periodos (vacaciones, festivos o días excepcionales de apertura).

### OPCIONALES

- Control de un productor de energía o de 4 a 8 equipos auxiliares (extractor, etc.) o de una unidad de ventilación en Todo o Nada por módulo de entradas/salidas.

### OPCIONES DE COMUNICACIÓN PARA GTB

- Salida IP Bacnet.
- Salida IP OPCServer.

### Diseñado para el confort

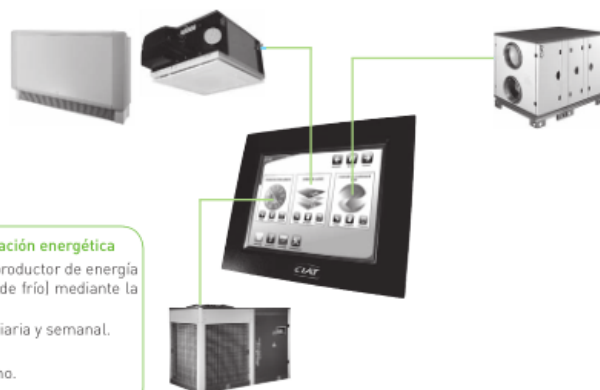
- Gestión de las unidades de confort equipadas con la regulación V3000 KNX.
- Ajuste individual o por zonas con múltiples posibilidades de programación de los horarios y las temperaturas.
- Función maestro/esclavo (salas de reuniones, vestíbulo de entrada, etc.).
- Limitación de la calefacción eléctrica en función de la temperatura exterior.
- Gestión del cambio de estación automático (change-over automatizado).
- Optimización energética en caso de apertura de ventanas.
- Información de alarma.

### Diseñado para la calidad del aire

- Gestión de las unidades de ventilación de doble flujo Floway con recuperación de energía provistas de regulación pCO<sub>2</sub>.
- Ajuste de la programación horaria diaria y semanal.
- Ajuste de la temperatura de impulsión.
- Sobre-ventilación nocturna.
- Información de alarma.

### Diseñada para la optimización energética

- Gestión del dispositivo productor de energía (bomba de calor grupo de frío) mediante la regulación CONNECT 2.
- Programación horaria diaria y semanal.
- Gestión de la energía.
- Selección verano/invierno.
- Información de alarma.



|                       | Unidades de confort | Floway | Productor energía [1] | Contactos auxiliares [2] |
|-----------------------|---------------------|--------|-----------------------|--------------------------|
| Easy CIAT Control 60  | 60                  | 2      | 1                     | 4                        |
| Easy CIAT Control 120 | 120                 | 4      | 1                     | 8                        |
| Easy CIAT Control 180 | 180                 | 5      | 1                     | 8                        |

[1] Posibilidad de realizar la gestión maestro-esclavo de dos máquinas en paralelo en un circuito de agua mediante la función de Connect 2.  
 [2] Posibilidad de controlar los extractores y los ventiladores en modo de todo o nada.

## 4. Recuperadores de Calor.

### • Serie MU-RECO F6/F6+F8 **IDA 2**

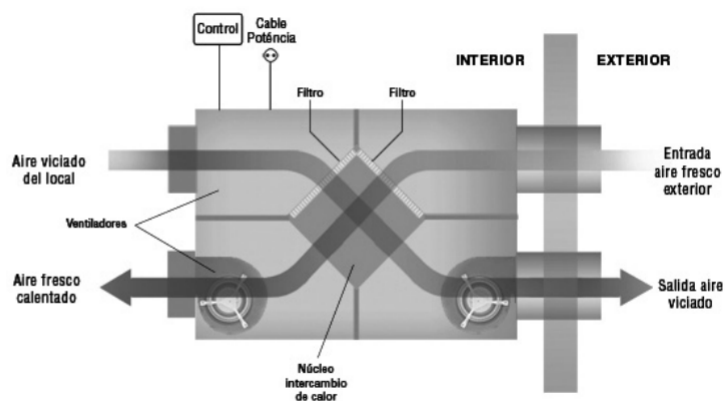


**F6/F6+F8**

| Código    | Artículo              | Caudal (m³/h) | €        |
|-----------|-----------------------|---------------|----------|
| CL 41 932 | MU-RECO 500 F6/F6+F8  | 500           | 1.644,44 |
| CL 41 933 | MU-RECO 800 F6/F6+F8  | 950           | 1.933,33 |
| CL 41 934 | MU-RECO 1200 F6/F6+F8 | 1.300         | 2.244,00 |
| CL 41 935 | MU-RECO 2000 F6/F6+F8 | 2.050         | 2.310,04 |
| CL 41 936 | MU-RECO 3000 F6/F6+F8 | 3.150         | 2.734,96 |
| CL 41 937 | MU-RECO 4000 F6/F6+F8 | 4.250         | 3.736,80 |
| CL 41 938 | MU-RECO 5000 F6/F6+F8 | 5.350         | 5.190,96 |
| CL 41 939 | MU-RECO 6000 F6/F6+F8 | 6.150         | 5.247,89 |

Impulsión:  
F6+F8  
Retorno:  
F6

### FUNCIONAMIENTO RECUPERADORES DE CALOR



## 41 CAJA ADIABÁTICA

### DESCRIPCIÓN:

Caja que incorpora un módulo adiabático. Contribuye a la refrigeración del aire de aportación al local mediante la evaporación de agua en el aire. Se instala en combinación con un recuperador.

### CARACTERÍSTICAS:

- Bastidor y bandeja en acero galvanizado.
- Panel evaporativo de papel celulósico inalterable al agua y de poca pérdida de carga.
- Bandeja de recogida de agua y almacenamiento para recirculación.
- Válvula de flotador para aportación de agua de red en depósito.
- Dosificación mediante bomba con tubos de PVC y válvula de regulación de caudal.
- Desconcentración de cal por purga continua con regulación de caudal.
- Purga completa del depósito tras desconexión del equipo.
- Rebosadero.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

| Código    | Modelo      | Caudal máximo (m³/h) | Superficie neta evaporación (m²) | Consumo eléctrico (W) | Consumo agua (l/h) (*) | Precio € |
|-----------|-------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------|------------------------|----------|
| LC 41 008 | RECUP-05/08 | 1.000                | 0,121                            | 40                    | 4                      | 1.191,00 |
| LC 41 009 | RECUP-12/20 | 2.000                | 0,211                            | 40                    | 7                      | 1.201,90 |
| LC 41 010 | RECUP-30/40 | 4.000                | 0,433                            | 40                    | 13                     | 1.442,30 |
| LC 41 011 | RECUP-50/60 | 6.000                | 0,655                            | 40                    | 20                     | 1.606,20 |

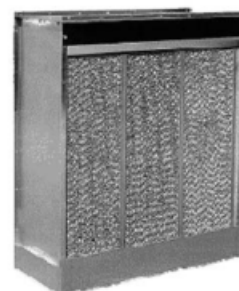
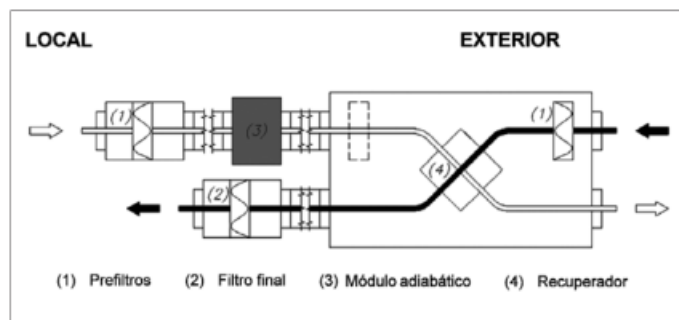
(\*) Se aconseja la purga continua de un 20% del agua de aportación para evitar la calcificación del panel.

### CONEXIONES:

| Modelo      | Vaciado  | Rebosadero | Entrada agua | Conexión eléctrica |
|-------------|----------|------------|--------------|--------------------|
| RECUP-05/08 | 1 x 3/4" | 1 x 3/4"   | 1 x 3/8"     | 400/230 V III 50Hz |
| RECUP-12/20 | 1 x 3/4" | 1 x 3/4"   | 1 x 3/8"     | 400/230 V III 50Hz |
| RECUP-30/40 | 1 x 3/4" | 1 x 3/4"   | 1 x 3/8"     | 400/230 V III 50Hz |
| RECUP-50/60 | 1 x 3/4" | 1 x 3/4"   | 1 x 3/8"     | 400/230 V III 50Hz |

### DIMENSIONES:

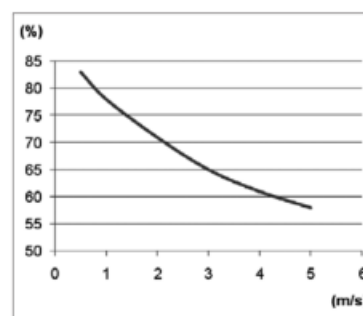
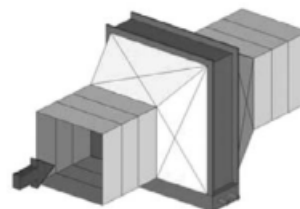
| Modelo      | L (mm) | H (mm) | Cassettes (mm)      | Peso neto (Kg) | Peso servicio (Kg) |
|-------------|--------|--------|---------------------|----------------|--------------------|
| RECUP-05/08 | 550    | 590    | 1 x 500 x 365 x 100 | 20             | 55                 |
| RECUP-12/20 | 850    | 590    | 2 x 400 x 365 x 100 | 25             | 60                 |
| RECUP-30/40 | 850    | 890    | 2 x 400 x 665 x 100 | 30             | 70                 |
| RECUP-50/60 | 850    | 1.190  | 2 x 400 x 965 x 100 | 32             | 75                 |



### INSTALACIÓN:

Ubicación en cualquier lugar de su trazado. Normalmente se debe efectuar una ampliación de la sección dado que las velocidades de aire en conducto suelen ser superiores a la máxima aconsejable de trabajo del humidificador (alrededor de 3 m/s). El equipo debe situarse sobre una base estable y nivelada.

El equipo debe situarse en el circuito de extracción de aire, entre el prefiltro y el recuperador. Dicho prefiltro nunca debe instalarse dentro del recuperador.



### CÁLCULOS DE EFICIENCIA DE EVAPORACIÓN Y PÉRDIDA DE CARGA

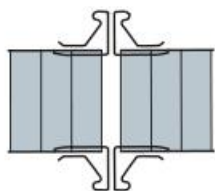
Determinar la velocidad de paso mediante la siguiente fórmula:

$$V [m/s] = \frac{\text{Caudal de aire } [m^3/h]}{3600 \times \text{Superficie neta evaporador } [m^2]}$$

Obtener eficiencia evaporación y pérdida de carga, en los siguientes gráficos, según velocidad de paso.

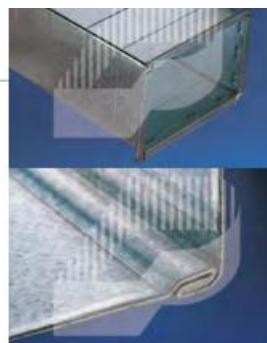
## 5. Conductos de ventilación.

### Conducto rectangular galvanizado



unión **MARCO**

Longitud tramo estándar: 1.500 mm



| Espesor mm    | 0,6              | 0,8              | 1,0              | 1,2              |
|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|               | 440620           | 440820           | 441020           | 441220           |
| * Precio neto | €/m <sup>2</sup> | €/m <sup>2</sup> | €/m <sup>2</sup> | €/m <sup>2</sup> |
|               | 14,70            | 16,00            | 18,10            | 19,50            |

### Aislamiento térmico interior adhesivo

espuma de polietileno autoextinguible



| Espesor            | 5 mm             |                  | 10 mm            |                  | * Precio neto |
|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|
|                    | 5                | 50               | 3                | 30               |               |
|                    | €/m <sup>2</sup> | €/m <sup>2</sup> | €/m <sup>2</sup> | €/m <sup>2</sup> |               |
| solo material      | 5,50             |                  | 6,20             |                  |               |
| material + montaje |                  | 10,00            |                  | 11,00            |               |

### Perfil montaje



| 4400  |               |        |
|-------|---------------|--------|
| Tipo  | * Precio neto | €/m.l. |
| PM-20 |               | 0,80   |
| PM-30 |               | 1,10   |
| PM-40 |               | 3,10   |

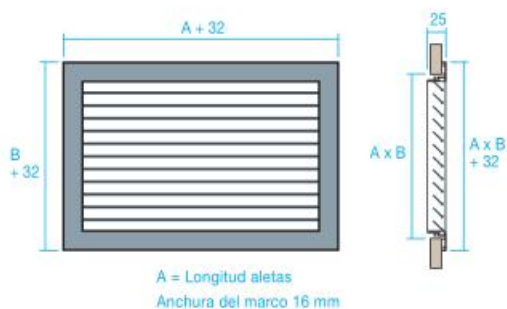
### Escuadra



| Tipo          | E . 20 | E . 30 | E . 40 |
|---------------|--------|--------|--------|
|               | 440021 | 440031 | 440041 |
|               | €/ud.  | €/ud.  | €/ud.  |
| * Precio neto | 0,25   | 0,50   | 1,10   |

## 6. Rejillas de extracción y exteriores.

### Rejilla de retorno de aletas fijas a 45°



Medidas al pedir rejilla:

La primera cifra corresponde a la longitud de las aletas (A) y la segunda a la altura de la rejilla (B).



Rejilla de retorno de **de aletas rectas horizontales fijas a 45°**.

Perfiles de aluminio extruido y anodizado.  
 Fijación por muelles y tornillos.

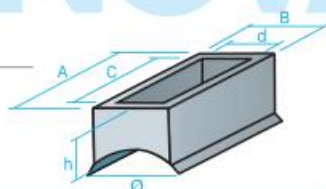
Medidas de hueco pared sin marco.

Si se coloca con marco, consultar medidas de hueco.

| 568   |   |       |       |       |       |        |       |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------|---|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| mm    | A | 100   | 150   | 200   | 250   | 300    | 350   | 400    | 450    | 500    | 600    | 700    | 800    | 900    | 1.000  |
| B     |   |       |       |       |       |        |       |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 100   |   | 15,14 | 15,25 | 15,37 | 17,27 | 19,15* | 20,05 | 20,95  | 22,75  | 24,57  | 31,43  | 34,63  | 37,00  | 39,90  | 42,72  |
| 150   |   | 18,07 | 18,18 | 18,28 | 20,23 | 22,18  | 23,73 | 25,26* | 26,80  | 28,33  | 37,05  | 41,61  | 44,28  | 48,13  | 51,80  |
| 200   |   | 18,55 | 19,83 | 21,12 | 23,18 | 25,26  | 26,94 | 28,65* | 31,24  | 33,83  | 42,72  | 48,50  | 51,60  | 56,31  | 60,91  |
| 250   |   | 21,54 | 23,46 | 25,35 | 26,83 | 25,78  | 29,53 | 32,76  | 35,87  | 38,04  | 49,30  | 53,42  | 56,92  | 62,08  | 67,15  |
| 300   |   | 25,35 | 27,94 | 30,52 | 32,86 | 35,21  | 36,02 | 36,86  | 39,56  | 42,23  | 56,92  | 61,23  | 65,26  | 71,19  | 77,73  |
| 350   |   | 26,37 | 29,38 | 32,41 | 34,77 | 37,14  | 39,29 | 41,43  | 44,84  | 48,29  | 64,82  | 70,00  | 73,48  | 81,87  | 86,62  |
| 400   |   | 29,43 | 32,25 | 35,03 | 38,50 | 41,00  | 43,47 | 45,72  | 48,94  | 53,10  | 72,19  | 80,24  | 85,46  | 92,50  | 97,65  |
| 450   |   | 32,05 | 34,72 | 38,32 | 41,30 | 44,37  | 48,00 | 51,62  | 54,40  | 58,16  | 79,50  | 87,04  | 93,18  | 101,50 | 109,70 |
| 500   |   | 35,21 | 38,90 | 42,60 | 46,30 | 50,00  | 53,70 | 57,43  | 59,80  | 63,26  | 86,68  | 95,32  | 102,60 | 112,19 | 121,70 |
| 600   |   | 40,80 | 45,37 | 50,00 | 54,12 | 58,30  | 62,44 | 66,61  | 69,50  | 73,58  | 103,00 | 118,50 | 126,84 | 135,30 | 143,60 |
| 700   |   | 51,65 | 56,77 | 61,87 | 67,01 | 72,11  | 77,20 | 82,31  | 86,90  | 91,53  | 121,62 | 136,73 | 146,33 | 156,00 | 165,56 |
| 800   |   | 60,50 | 66,40 | 72,32 | 78,20 | 84,08  | 90,00 | 95,91  | 101,81 | 107,71 | 136,15 | 160,30 | 165,75 | 175,77 | 187,55 |
| 900   |   | 62,08 | 68,47 | 74,86 | 81,22 | 87,60  | 94,00 | 100,37 | 107,63 | 114,88 | 155,25 | 165,00 | 177,51 | 197,36 | 209,50 |
| 1.000 |   | 64,81 | 71,30 | 77,77 | 84,26 | 90,78  | 97,28 | 103,80 | 110,26 | 116,73 | 169,40 | 178,30 | 191,82 | 210,50 | 236,00 |

\* Dimensiones en stock.

#### Marco rejilla



| 8                       | €     |
|-------------------------|-------|
| Medidas menores A = 500 | 19,34 |
| Medidas mayores A = 500 | 26,21 |

#### ACABADOS

**Estándar:** Aluminio anodizado.

**Opcional:** Lacado Blanco RAL 9010, sin incremento del precio tarifa.

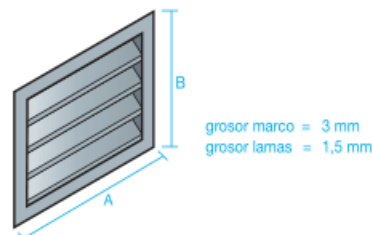
Para otros acabados, consultar.

#### ACCESORIOS ACOPLABLES

Compuerta de regulación de caudal de aire, portafiltro o malla metálica.

# **Rejilla toma aire exterior TAE chapa galvanizada con tela metálica**

tela metálica posterior



| 244   |   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| mm    | A | 300    | 400    | 500    | 600    | 700    | 800    | 900    | 1.000  | 1.100  | 1.200  |
| B     |   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 200   |   | 36,00  | 40,00  | 44,00  | 48,00  | 53,00  | 58,00  | 64,00  | 67,00  | 70,00  | 73,00  |
| 300   |   | 36,00  | 42,00  | 48,00  | 64,00  | 73,00  | 78,00  | 83,00  | 88,00  | 95,00  | 102,00 |
| 400   |   | 42,00  | 56,00  | 64,00  | 74,00  | 88,00  | 94,00  | 102,00 | 117,00 | 132,00 | 147,00 |
| 500   |   | 48,00  | 64,00  | 73,00  | 88,00  | 102,00 | 117,00 | 132,00 | 147,00 | 161,00 | 176,00 |
| 600   |   | 64,00  | 74,00  | 88,00  | 102,00 | 132,00 | 147,00 | 165,00 | 176,00 | 191,00 | 205,00 |
| 700   |   | 73,00  | 88,00  | 102,00 | 132,00 | 147,00 | 161,00 | 191,00 | 205,00 | 235,00 | 250,00 |
| 800   |   | 78,00  | 94,00  | 117,00 | 147,00 | 161,00 | 191,00 | 220,00 | 235,00 | 264,00 | 279,00 |
| 900   |   | 83,00  | 102,00 | 132,00 | 165,00 | 191,00 | 220,00 | 235,00 | 264,00 | 294,00 | 323,00 |
| 1.000 |   | 88,00  | 117,00 | 147,00 | 176,00 | 205,00 | 235,00 | 264,00 | 294,00 | 323,00 | 352,00 |
| 1.100 |   | 95,00  | 132,00 | 161,00 | 191,00 | 235,00 | 264,00 | 294,00 | 323,00 | 352,00 | 396,00 |
| 1.200 |   | 102,00 | 147,00 | 176,00 | 205,00 | 250,00 | 279,00 | 323,00 | 352,00 | 396,00 | 426,00 |
| 1.300 |   | 112,00 | 157,00 | 191,00 | 220,00 | 264,00 | 308,00 | 338,00 | 382,00 | 426,00 | 455,00 |
| 1.400 |   | 122,00 | 167,00 | 205,00 | 250,00 | 294,00 | 323,00 | 367,00 | 411,00 | 455,00 | 500,00 |
| 1.500 |   | 132,00 | 176,00 | 220,00 | 264,00 | 308,00 | 352,00 | 396,00 | 441,00 | 485,00 | 529,00 |
| 1.600 |   | 140,00 | 190,00 | 235,00 | 279,00 | 323,00 | 382,00 | 426,00 | 470,00 | 514,00 | 558,00 |
| 1.700 |   | 147,00 | 204,00 | 250,00 | 308,00 | 352,00 | 396,00 | 455,00 | 500,00 | 543,00 | 570,00 |
| 1.800 |   | 157,00 | 220,00 | 264,00 | 323,00 | 367,00 | 426,00 | 485,00 | 529,00 | 570,00 | 599,00 |
| 1.900 |   | 167,00 | 228,00 | 279,00 | 338,00 | 396,00 | 455,00 | 500,00 | 558,00 | 599,00 | 627,00 |
| 2.000 |   | 176,00 | 235,00 | 294,00 | 352,00 | 411,00 | 470,00 | 529,00 | 570,00 | 627,00 | 684,00 |

| mm    | A | 1.300  | 1.400  | 1.500  | 1.600  | 1.700  | 1.800    | 1.900    | 2.000    |                                                |
|-------|---|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|----------|------------------------------------------------|
| B     |   |        |        |        |        |        |          |          |          |                                                |
| 200   |   | 78,00  | 83,00  | 88,00  | 95,00  | 102,00 | 108,00   | 113,00   | 117,00   | * Fabricación a medida:<br>consultar precios   |
| 300   |   | 112,00 | 122,00 | 132,00 | 140,00 | 147,00 | 157,00   | 167,00   | 176,00   |                                                |
| 400   |   | 157,00 | 167,00 | 176,00 | 190,00 | 204,00 | 220,00   | 228,00   | 235,00   |                                                |
| 500   |   | 191,00 | 205,00 | 220,00 | 235,00 | 250,00 | 264,00   | 279,00   | 294,00   | * Pintura en colores RAL:<br>consultar precios |
| 600   |   | 220,00 | 250,00 | 264,00 | 279,00 | 308,00 | 323,00   | 338,00   | 352,00   |                                                |
| 700   |   | 264,00 | 294,00 | 308,00 | 323,00 | 352,00 | 367,00   | 396,00   | 411,00   |                                                |
| 800   |   | 308,00 | 323,00 | 352,00 | 382,00 | 396,00 | 426,00   | 455,00   | 470,00   |                                                |
| 900   |   | 338,00 | 367,00 | 396,00 | 426,00 | 455,00 | 485,00   | 500,00   | 529,00   |                                                |
| 1.000 |   | 382,00 | 411,00 | 441,00 | 470,00 | 500,00 | 529,00   | 558,00   | 570,00   |                                                |
| 1.100 |   | 426,00 | 455,00 | 485,00 | 514,00 | 543,00 | 570,00   | 599,00   | 627,00   |                                                |
| 1.200 |   | 455,00 | 500,00 | 529,00 | 558,00 | 570,00 | 599,00   | 627,00   | 684,00   |                                                |
| 1.300 |   | 500,00 | 529,00 | 570,00 | 599,00 | 656,00 | 684,00   | 712,00   | 741,00   |                                                |
| 1.400 |   | 529,00 | 570,00 | 599,00 | 656,00 | 684,00 | 712,00   | 770,00   | 800,00   |                                                |
| 1.500 |   | 570,00 | 599,00 | 656,00 | 684,00 | 712,00 | 770,00   | 800,00   | 856,00   |                                                |
| 1.600 |   | 599,00 | 656,00 | 684,00 | 712,00 | 770,00 | 800,00   | 856,00   | 912,00   |                                                |
| 1.700 |   | 656,00 | 684,00 | 712,00 | 770,00 | 826,00 | 856,00   | 912,00   | 969,00   |                                                |
| 1.800 |   | 684,00 | 712,00 | 770,00 | 800,00 | 856,00 | 912,00   | 969,00   | 1.026,00 |                                                |
| 1.900 |   | 712,00 | 770,00 | 800,00 | 856,00 | 912,00 | 969,00   | 1.026,00 | 1.083,00 |                                                |
| 2.000 |   | 741,00 | 800,00 | 856,00 | 912,00 | 969,00 | 1.026,00 | 1.083,00 | 1.140,00 |                                                |



Proyecto: Instalación de climatización de un edificio

Autor: Juan Carlos Fernández González

Fecha: 2/09/2015

TABLAS PARA EL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS DE VENTILACIÓN

## **ANEXO N° 3: Tablas para el cálculo de conductos de ventilación**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio

Autor: Juan Carlos Fernández González

Fecha: 2/09/2015

TABLAS PARA EL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS DE VENTILACIÓN

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio

Autor: Juan Carlos Fernández González

Fecha: 2/09/2015

TABLAS PARA EL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS DE VENTILACIÓN

## Índice

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| 1. Pérdida por rozamiento en conducto redondo. .... | 99  |
| 2. Medidas y valores de los conductos. ....         | 100 |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio

Autor: Juan Carlos Fernández González

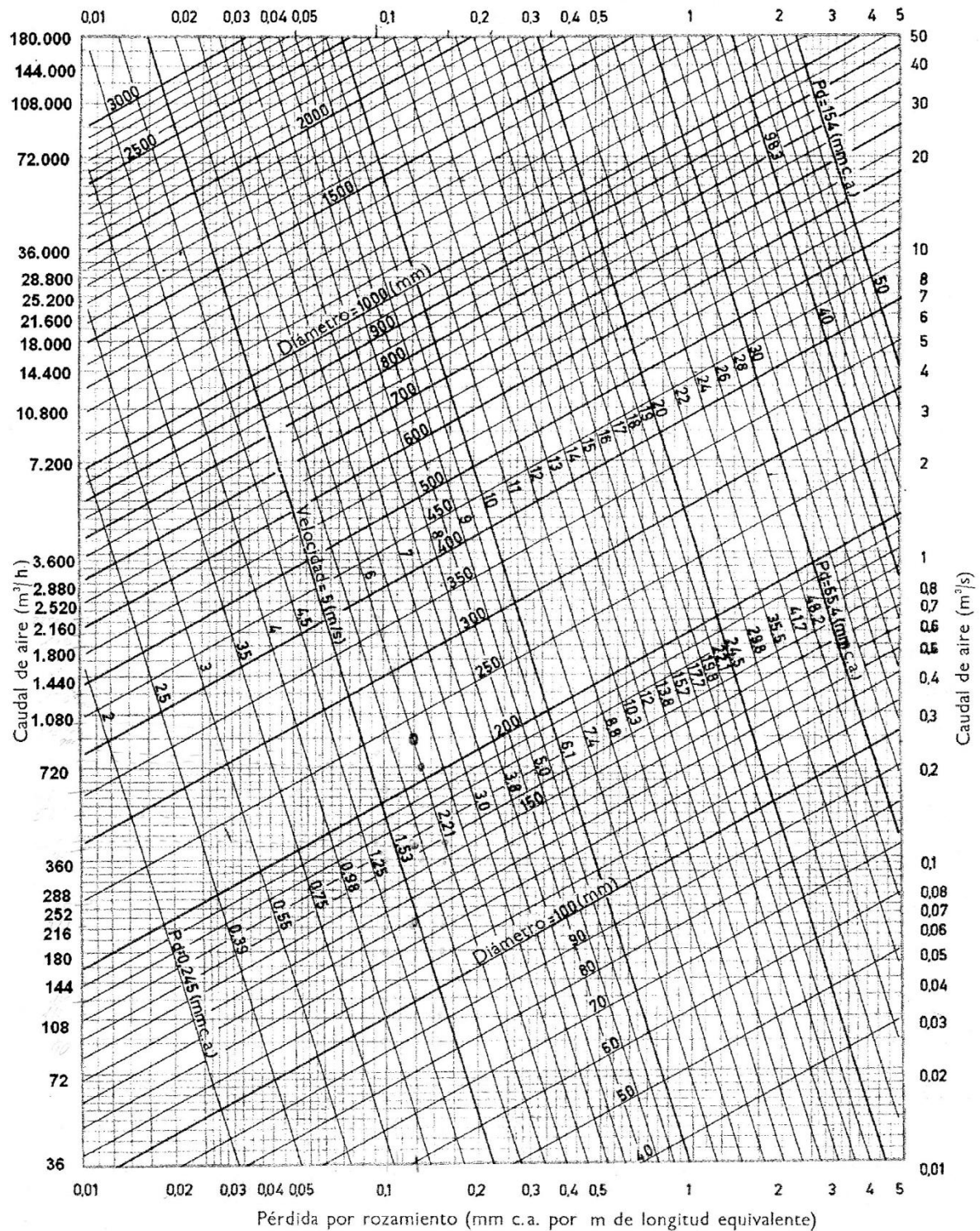
Fecha: 2/09/2015

TABLAS PARA EL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS DE VENTILACIÓN

## 1. Pérdida por rozamiento en conducto redondo.

GRÁFICO PÉRDIDA POR ROZAMIENTO EN CONDUCTO REDONDO

Pérdida por rozamiento (mm c.a. por m de longitud equivalente)



## 2. Medidas y valores de los conductos.

Medidas y valores de los conductos

| Longitud<br>de los lados<br>mm | 100                         | 150                         | 200                         | 250                         | 300                         | 400                        | 500                         | 600                         | 800                          | 1000                         | 1200                         |                                  |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| 200                            | 0,020<br>133<br>149<br>0,60 | 0,030<br>171<br>186<br>0,70 | 0,040<br>200<br>218<br>0,80 |                             |                             |                            |                             |                             |                              |                              |                              | $A_c$<br>$d_h$<br>$d_e$<br>$A_i$ |
| 250                            | 0,025<br>143<br>165<br>0,70 | 0,038<br>188<br>206<br>0,80 | 0,050<br>222<br>241<br>0,90 | 0,063<br>250<br>273<br>1,00 |                             |                            |                             |                             |                              |                              |                              | $A_c$<br>$d_h$<br>$d_e$<br>$A_i$ |
| 300                            | 0,030<br>150<br>180<br>0,80 | 0,045<br>200<br>224<br>0,90 | 0,060<br>240<br>262<br>1,00 | 0,075<br>273<br>296<br>1,10 | 0,090<br>300<br>327<br>1,20 |                            |                             |                             |                              |                              |                              | $A_c$<br>$d_h$<br>$d_e$<br>$A_i$ |
| 400                            | 0,040<br>160<br>205<br>1,00 | 0,060<br>218<br>255<br>1,10 | 0,080<br>267<br>299<br>1,20 | 0,10<br>308<br>337<br>1,30  | 0,12<br>343<br>373<br>1,40  | 0,16<br>400<br>456<br>1,60 |                             |                             |                              |                              |                              | $A_c$<br>$d_h$<br>$d_e$<br>$A_i$ |
| 500                            |                             | 0,075<br>231<br>283<br>1,30 | 0,10<br>286<br>331<br>1,40  | 0,13<br>333<br>374<br>1,50  | 0,15<br>375<br>413<br>1,60  | 0,20<br>444<br>483<br>1,80 | 0,25<br>500<br>545<br>2,00  |                             |                              |                              |                              | $A_c$<br>$d_h$<br>$d_e$<br>$A_i$ |
| 600                            |                             | 0,090<br>240<br>307<br>1,50 | 0,12<br>300<br>359<br>1,60  | 0,15<br>353<br>406<br>1,70  | 0,18<br>400<br>448<br>1,80  | 0,24<br>480<br>524<br>2,00 | 0,30<br>545<br>592<br>2,20  | 0,36<br>600<br>654<br>2,40  |                              |                              |                              | $A_c$<br>$d_h$<br>$d_e$<br>$A_i$ |
| 800                            |                             |                             | 0,16<br>320<br>410<br>2,00  | 0,20<br>381<br>463<br>2,10  | 0,24<br>436<br>511<br>2,20  | 0,32<br>533<br>598<br>2,40 | 0,40<br>615<br>675<br>2,60  | 0,48<br>686<br>745<br>2,80  | 0,64<br>800<br>872<br>3,20   |                              |                              | $A_c$<br>$d_h$<br>$d_e$<br>$A_i$ |
| 1000                           |                             |                             |                             | 0,25<br>400<br>512<br>2,50  | 0,30<br>462<br>566<br>2,60  | 0,40<br>571<br>662<br>2,80 | 0,50<br>667<br>747<br>3,00  | 0,60<br>750<br>825<br>3,20  | 0,80<br>889<br>965<br>3,60   | 1,00<br>1000<br>1090<br>4,00 |                              | $A_c$<br>$d_h$<br>$d_e$<br>$A_i$ |
| 1200                           |                             |                             |                             |                             | 0,36<br>480<br>614<br>3,00  | 0,48<br>600<br>719<br>3,20 | 0,60<br>706<br>812<br>3,40  | 0,72<br>800<br>896<br>3,60  | 0,96<br>960<br>1049<br>4,00  | 1,20<br>1091<br>1184<br>4,40 | 1,44<br>1200<br>1308<br>4,80 | $A_c$<br>$d_h$<br>$d_e$<br>$A_i$ |
| 1400                           |                             |                             |                             |                             |                             | 0,56<br>622<br>771<br>3,60 | 0,70<br>737<br>871<br>3,80  | 0,84<br>840<br>982<br>4,00  | 1,12<br>1018<br>1125<br>4,40 | 1,40<br>1167<br>1270<br>4,80 | 1,68<br>1292<br>1403<br>5,20 | $A_c$<br>$d_h$<br>$d_e$<br>$A_i$ |
| 1600                           |                             |                             |                             |                             |                             | 0,64<br>640<br>819<br>4,00 | 0,80<br>762<br>925<br>4,20  | 0,96<br>873<br>1022<br>4,40 | 1,28<br>1067<br>1195<br>4,80 | 1,60<br>1231<br>1350<br>5,20 | 1,92<br>1371<br>1491<br>5,60 | $A_c$<br>$d_h$<br>$d_e$<br>$A_i$ |
| 1800                           |                             |                             |                             |                             |                             |                            | 0,90<br>783<br>976<br>4,60  | 1,08<br>900<br>1078<br>4,80 | 1,44<br>1108<br>1261<br>5,20 | 1,80<br>1286<br>1424<br>5,60 | 2,16<br>1440<br>1573<br>6,00 | $A_c$<br>$d_h$<br>$d_e$<br>$A_i$ |
| 2000                           |                             |                             |                             |                             |                             |                            | 1,00<br>800<br>1024<br>5,00 | 1,20<br>923<br>1131<br>5,20 | 1,60<br>1143<br>1323<br>5,60 | 2,00<br>1333<br>1494<br>6,00 | 2,40<br>1500<br>1650<br>6,40 | $A_c$<br>$d_h$<br>$d_e$<br>$A_i$ |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

## **PLANOS**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

## Índice

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| Plano de situación.....                          | 105 |
| Plano de emplazamiento.....                      | 107 |
| Instalación de climatización planta baja.....    | 109 |
| Instalación de climatización primera planta..... | 111 |
| Instalación de climatización segunda planta..... | 113 |
| Ventilación planta baja.....                     | 115 |
| Ventilación primera planta.....                  | 117 |
| Ventilación segunda planta.....                  | 119 |
| Esquema fan-coil y enfriadora.....               | 121 |
| Esquema instalación.....                         | 123 |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

## **1. Plano de situación.**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

## **2. Plano de emplazamiento.**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

### **3. Instalación de climatización planta baja.**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

#### **4. Instalación de climatización primera planta.**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

## **5. Instalación de climatización segunda planta.**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

## **6. Ventilación planta baja.**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

## **7. Ventilación primera planta.**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

## **8. Ventilación segunda planta.**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

## **9. Esquema fan-coil y enfriadora.**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

## **10. Esquema instalación.**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLANOS

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLIEGO DE CONDICIONES

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLIEGO DE CONDICIONES

## Índice

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Generalidades.....                                                           | 129 |
| 1.1 Objeto del Pliego. ....                                                     | 129 |
| 1.2 Documentos del proyecto. ....                                               | 129 |
| 1.3 Alcance de los trabajos. ....                                               | 130 |
| 2. Obligaciones y responsabilidades de partes vinculantes. ....                 | 130 |
| 2.1 Obligaciones y responsabilidades de la dirección técnica. ....              | 130 |
| 2.2 Obligaciones y responsabilidades del Contratista. ....                      | 132 |
| 2.3 Obligaciones y responsabilidades del Coordinador de Seguridad y Salud. .... | 135 |
| 2.4 Propietario.....                                                            | 135 |
| 3 criterios administrativos.....                                                | 136 |
| 3.1 Generalidades.....                                                          | 136 |
| 3.2 Criterios de medición.....                                                  | 138 |
| 3.3 Criterios de valoración.....                                                | 139 |
| 3.4 Criterios para el acopio de materiales. ....                                | 141 |
| 4. Ejecución y control de obras .....                                           | 142 |
| 5 Términos, recepción y disposiciones.....                                      | 144 |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLIEGO DE CONDICIONES

## **1. Generalidades.**

### **1.1. Objeto del Pliego.**

El presente pliego General de Condiciones tiene por objeto fijar las condiciones particulares de los materiales, métodos y equipos de trabajo del presente Proyecto, así como la enumeración de la normativa legal a las que se ha de ajustar la obra en cuestión, para la ejecución del Proyecto que se complementa con las especificaciones técnicas incluidas en cada anexo de la memoria. Además se establece en el presente pliego los criterios y medios con los que se pueden estimar y valorar las obras realizadas, así como el período de ejecución, la fecha de inicio y de recepción de la obra.

### **1.2 Documentos del proyecto.**

Los documentos que la Promotora entregue al Contratista o, en su defecto, el propietario, pueden tener un valor contractual o meramente informativo. Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales, son los siguientes:

- Índice
- Memoria
- Anejos
- Planos
- Pliego de Condiciones
- Mediciones
- Presupuesto
- Estudios con entidad propia

La inclusión en el contrato de las mediciones no implica necesariamente su exactitud respecto a la realidad.

Los datos sobre procedencia de materiales, condiciones locales, de maquinaria, de justificación de precios y, en general, todos los que hayan podido incluirse en la Memoria del presente Proyecto, son documentos informativos para la

promotora. Por lo tanto, el propietario podrá tener conocimiento de ellos, si así lo estima adecuado la citada Promotora, pero en ningún modo podrá basarse en cualquier error u omisión en los mismos, como argumento para la obtención de modificaciones o reformados de precios o de obra.

### **1.3 Alcance de los trabajos.**

El propietario deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los planos de acuerdo en número, características, tipos y dimensiones definidos en las mediciones y en los cuadros de características de los planos.

En caso de discrepancias de cantidades entre planos y mediciones, prevalecerá lo que esté indicado en los planos. En caso de discrepancias de calidades, este documento tendrá prioridad sobre cualquier otro.

Los materiales y equipos suministrados deberán ser nuevos y de la oferta incluirá el transporte de materiales a pie de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

La Contrata, Constructora u otro suministrará también los servicios de un técnico competente que estará a cargo de la instalación y será responsable ante la dirección facultativa de la actuación de los técnicos y/o operarios que llevarán a cabo la obra en cuestión.

## **2. Obligaciones y responsabilidades de partes vinculantes.**

### **2.1 Obligaciones y responsabilidades de la dirección técnica.**

#### **- Dirección de obras**

Ostentará de manera exclusiva la dirección y coordinación de todo el equipo técnico que pudiera intervenir en la obra.

#### **- Vicios ocultos y trabajos defectuosos**

En el caso de que la Dirección Técnica encontrase razones fundadas para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en obra ejecutada, ordenará efectuar, en cualquier momento y previo a la recepción definitiva, las demoliciones

que crea necesarias para el reconocimiento de aquellas partes supuestamente defectuosas.

- Inalterabilidad del proyecto

El proyecto (y anexos si los hubiera) será inalterable salvo que la dirección técnica renuncie expresamente a dicho proyecto, o fuera rescindido el convenio de prestación de servicios, suscrito por el promotor, en los términos y condiciones legalmente establecidos.

- Competencias

La Dirección Facultativa resolverá todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de los materiales y ejecución de unidades de obra, prestando la asistencia necesaria e inspeccionando el desarrollo de la misma. También estudiará las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando en su caso las propuestas correspondientes. Asimismo, la Dirección Facultativa redactará y entregará, junto con los documentos señalados, las liquidaciones, las certificaciones de plazos o estados de obra, las correspondientes a la recepción provisional y definitiva, y, en general, toda la documentación propia de la obra misma. Por último, la Dirección Facultativa vigilará el cumplimiento de las Normas y Reglamentos vigentes, comprobará las alineaciones y replanteos, verificará las condiciones previstas para el suelo, controlará la calidad de los materiales y la elaboración y puesta en obra de las distintas unidades.

- Inspección y medidas previas al montaje

Antes de comenzar los trabajos de montaje, la empresa instaladora deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación, equipos, aparatos y conductores. En caso de discrepancias entre las medidas realizadas en obra y las que aparecen en los planos, que impidan la correcta realización de los trabajos de acuerdo a la normativa vigente, la empresa instaladora deberá notificar las anomalías a la dirección de obra para las oportunas rectificaciones.

## **2.2 Obligaciones y responsabilidades del Contratista.**

### **- Definición**

Se entiende por contratista la parte contratante obligada a ejecutar la obra. El Contratista estará obligado a redactar un plan completo de Seguridad e Higiene específico para la presente obra, conformado y que cumplan las disposiciones vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven. Dicho plan será acordado por el Coordinador de Seguridad y Salud.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, en el transcurso de ejecución de los trabajos de la obra, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad ni la Dirección Facultativa, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, tanto en la propia obra como en las edificaciones contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en los trabajos de ejecución de la obra, cuando a ello hubiera lugar (todo ello en base a la legislación vigente).

La Normativa de obligado cumplimiento para el Contratista queda contemplada en el último apartado de esta parte del Pliego.

### **- Personal**

El nivel técnico y la experiencia del personal aportado por el contratista serán adecuados, en cada caso, a las funciones que le hayan sido encomendadas.

### **- Conocimiento y modificación del proyecto**

El contratista deberá conocer el Proyecto en todos sus documentos, solicitando en caso necesario todas las aclaraciones que estime oportunas para la correcta interpretación de los mismos en la ejecución de la obra. Podrá proponer todas las modificaciones constructivas que crea adecuadas a la consideración del Director de obra, pudiendo llevarlas a cabo con la autorización por escrito de éste.

### **- Oficina en la obra**

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que se puedan consultar los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo
- La Licencia de Obras
- El Libro de Órdenes y Asistencias
- El Plan de Seguridad e Higiene
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Dispondrá, además, el Constructor de una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

- Replanteo

El Constructor (u otro) iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se incluirán dentro de la oferta del contratista.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del director técnico, una vez este haya dado su conformidad, éste preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el director técnico.

- Conservación de obras

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía, comprendido entre la recepción parcial y la definitiva correrán a cargo del Contratista. En caso de duda será juez imparcial, la Dirección Técnica de la Obra, sin que contra su resolución quepa ulterior recurso.

- Responsabilidades

El contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y, por consiguiente, de los defectos que, bien por la mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados, pudieran existir. También será responsable de aquellas partes de la obra que subcontrate, siempre con constructores legalmente capacitados.

- Materiales y equipo

El contratista aportará los materiales y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra en su debido orden de trabajos. Estará obligado con sus medios, materiales y personal, cuanto disponga la Dirección Facultativa en orden a la seguridad y buena marcha de la obra.

- Limpieza de la obra

Es obligación del Constructor u otro mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

- Planos

Los planos del proyecto en ningún caso deben considerarse de carácter ejecutivo, sino solamente indicativo de la disposición general del sistema mecánico y del alcance del trabajo incluido en el contrato.

Para la exacta situación de aparatos, equipos y conductores la empresa instaladora deberá comprobar que la situación de los equipos y el trazado de las conducciones no interfieran con los elementos de otros contratistas. En caso de conflicto, la decisión de la dirección de obra es inapelable.

Los planos de detalle pueden ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del aparato, siempre que la información sea suficientemente clara.

El contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección los planos generales y de detalle correspondientes a:

- a) Caminos y accesos.
- b) Oficinas, talleres, etc.
- c) Parques de acopio de materiales.
- d) Instalaciones eléctricas, telefónicas, de suministro de agua y de saneamiento.
- e) Instalaciones de fabricación de hormigón, mezclas bituminosas, elementos prefabricados, etc.
- f) Cuantas instalaciones auxiliares sean necesarias para la ejecución de la obra.

### **2.3 Obligaciones y responsabilidades del Coordinador de Seguridad y Salud.**

Serán las establecidas en la Ley 31/95 y reglamentos que la desarrollan. Durante las tramitaciones previas y durante la preparación, la ejecución y remate de los trabajos que estén bajo esta Dirección Facultativa, serán cumplidas y respetadas al máximo todas las disposiciones vigentes y especialmente las que se refieran a la Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Industria de la construcción, lo mismo en lo relacionado a los participantes en el tajo como con las personas ajenas a la obra.

### **2.4 Propietario.**

#### **- Definición**

Es aquella persona física o jurídica, pública o privada que se propone ejecutar, dentro de los cauces legalmente establecidos, una obra o instalaciones.

#### **- Desarrollo técnico**

La Propiedad podrá exigir de la Dirección Facultativa el desarrollo técnico adecuado del Proyecto y de su ejecución material, dentro de las limitaciones legales existentes.

#### **- Interrupción de las obras**

La Propiedad podrá desistir en cualquier momento de la ejecución de las obras de acuerdo con lo que establece el Código Civil, sin perjuicio de las indemnizaciones que, en su caso, deba satisfacer.

#### **- Cumplimiento de la normativa urbanística**

De acuerdo con lo establecido por la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, la propiedad estará obligada al cumplimiento de todas las disposiciones sobre ordenación urbana vigentes, no pudiendo comenzarse las obras sin tener concedida la correspondiente licencia de los organismos competentes. Deberá comunicar a la Dirección Facultativa dicha concesión, pues de lo contrario, ésta podrá paralizar las obras, siendo la Propiedad la única responsable de los perjuicios que pudieran derivarse.

- Actuación en la ejecución de la obra

La Propiedad se abstendrá de ordenar la ejecución de obra alguna o la introducción de modificaciones sin la autorización de la Dirección Facultativa, así como a dar a la Obra un uso distinto para el que fue proyectada, dado que dicha modificación pudiera afectar a la seguridad del edificio por no estar prevista en las condiciones de encargo del Proyecto.

- Honorarios

El propietario está obligado a satisfacer en el momento oportuno todos los honorarios que se hayan contratado con la Dirección Facultativa.

### **3. Criterios administrativos.**

#### **3.1 Generalidades.**

- Fianzas

Se exigirá al Contratista (u otro) una fianza del % del presupuesto de ejecución de las obras contratadas que se fije en el Contrato, que le será devuelto una vez finalizado el plazo de garantía, previo informe favorable de la Dirección Facultativa.

- Obligaciones y responsabilidades contrata

Toda la obra se ejecutará con estricta sujeción al proyecto que sirve de base a la Contrata, a este Pliego de Condiciones y a las órdenes e instrucciones que se dicten por el Director de Obra (con el asesoramiento del Coordinador de Seguridad y Salud) o ayudantes delegados. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las obras.

El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc., así como una caseta en la obra donde figuren en las debidas condiciones los documentos esenciales del proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento. Igualmente permanecerá en la obra bajo custodia del Contratista un “libro de órdenes”, para cuando lo juzgue conveniente la Dirección dictar las que hayan de extenderse, y firmarse el “enterado” de las mismas por el Jefe de Obra. El hecho de que en dicho libro no figuren redactadas las órdenes que tiene la obligación de cumplir el Contratista, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Condiciones, no

supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

Por la Contrata, se facilitará todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose el propietario, siempre por sí o por intermedio de sus técnicos, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, e igualmente, lo relativo a las cargas en material social, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de obras.

La Dirección Técnica y con cualquier parte de la obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá ordenar su inmediata demolición o su sustitución hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones, o alternatively, aceptar la obra con la depreciación que estime oportuna, en su valoración.

Igualmente, se obliga a la Contrata a demoler aquellas partes en que se aprecie la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

- Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, previa entrega de las referencias por la Dirección de la Obra.
- Firmar las actas de replanteo y recepciones.
- Presenciar las operaciones de medición y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dicha liquidación.
- Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no esté expresamente estipulado en este pliego.
- El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.
- El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal necesario a juicio de la Dirección Facultativa.

• El Contratista no podrá, sin previo aviso, y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Facultativa, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas, las de:

- El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general, será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

- Pagos

El Contratista deberá percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, previa medición realizada conjuntamente por éste y la Dirección Facultativa, siempre que aquellos se hayan realizado de acuerdo con el Proyecto y las Condiciones Generales y Particulares que rijan en la ejecución de la obra.

- Precios e importes de la contrata

Se entiende por precio de contrata el que comprende el coste total de obra, es decir, el precio de ejecución material más el % sobre este último en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista. Los gastos generales se estimarán con un porcentaje del 16% y el beneficio industrial con un 6%, que corresponderá con el apartado del presupuesto.

### **3.2 Criterios de medición.**

- Partidas

Se seguirán los mismos criterios que figuran en las hojas de estado de mediciones.

- Partidas no contenidas

Se efectuará su medición, salvo pacto en contrario, según figura en el Pliego General de Condiciones.

- Partidas alzadas

Su precio se fijará a partir de la medición correspondiente y precio contratado o con la justificación de mano de obra y materiales utilizados.

- Criterios tradicionales y aplicación de precios

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, estando éstas ceñidas en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas, y en segundo lugar, al Pliego General de Condiciones Particulares.

### **3.3 Criterios de valoración.**

- Precios contratados

Se ajustarán a los proporcionados por el Contratista en la oferta.

- Precios contradictorios

De acuerdo con el Pliego General de Condiciones, aquellos precios de trabajos que no figuren entre los contratados, se fijarán contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y el Contratista, presentándolos éste de modo descompuesto y siendo necesaria su aprobación para la posterior ejecución en obra.

- Composición de los precios unitarios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los gastos indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Podremos considerar costes directos:

- Mano de obra, con sus cargas y seguros sociales
- Materiales necesarios en la unidad de obra
- Equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes profesionales
- Gastos de personal, combustible, energía, etc., derivados del accionamiento o funcionamiento de la maquinaria o instalaciones.
- Gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos.

Podremos considerar costes indirectos:

- Gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, almacenes, talleres, pabellones, laboratorios, etc. Todos estos gastos se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Podremos considerar gastos generales a los gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de costes directos e indirectos, que para dicha administración será de un 13 por 100.

El beneficio industrial se establece en el 6 por 100, sobre la suma de las anteriores partidas.

- Indemnización por retraso

El importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de la obra se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, pro cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra. Este tanto por mil será aprobado entre las partes del Propietario, Dirección Facultativa y Contrata.

- Revisiones de precios

Habrà lugar a revisión de precios cuando así lo contemple el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista.

- Valoración y abono de trabajos

Según la modalidad elegida para la contratación de la obra y salvo que el pliego particular de condiciones económicas se acuerde de otra cosa, pudiéndose efectuar dicho abono de la siguiente forma:

- Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cantidad fijada previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja ejecutada por el adjudicatario.
- Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Se abonará la cantidad fijada de antemano, pudiendo variar únicamente el número de unidades de obra.

- Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del director técnico.

- Por lista de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente pliego de condiciones determina.

- Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

El criterio elegido será redactado y firmado entre el Propietario, Dirección Facultativa y Contrata.

### **3.4 Criterios para el acopio de materiales.**

#### **- Acopio de materiales**

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones exigidas en el contrato, que estén perfectamente preparados para el objeto al que se apliquen, según obra en el Pliego de Condiciones. Se exceptúa el caso en que los pliegos de condiciones particulares dispongan un origen preciso y determinado, en cuyo caso, este requisito será de indispensable cumplimiento salvo orden por escrito. Como norma general el Contratista vendrá obligado a presentar el Certificado de Garantía de los diferentes materiales destinados a la ejecución de la obra.

Todos los materiales y, en general, todas las unidades de obra que intervengan en la construcción del presente proyecto, habrán de reunir las condiciones exigidas por el Pliego de Condiciones y demás Normativa vigente que serán interpretadas en cualquier caso por el director de la obra, por lo que él mismo podrá rechazar material o unidad de obra que no reúna las condiciones exigidas, sin que el Contratista pueda hacer reclamación alguna.

#### **4. Ejecución y control de obras**

##### **- Obras que comprende el proyecto**

Las Obras regladas por el presente Pliego están descritas en la Memoria y Definidas en los Planos y demás documentos del Proyecto.

Las disposiciones de carácter general de este Pliego quedarán asimismo vigentes para las unidades de obra que, como consecuencia de nuevas necesidades, imprevistos o modificaciones del Proyecto, fuese necesario ejecutar y no estuvieran incluidas en los documentos del mismo.

##### **- Comprobación de replanteo**

El constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Estos trabajos estarán incluidos en la oferta del contratista.

##### **- Método de trabajo**

El Contratista está obligado a presentar a la Dirección de Obra un Plan de Ejecución, a partir de la comprobación de replanteo (el plazo de entrega será inmediato).

Dicho Plan de Ejecución incluirá un Programa de Trabajos, con especialización de los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas unidades de obra, compatibles con el plazo total de ejecución. Este programa de trabajos se llevará a cabo de acuerdo con las especificaciones señaladas en este Pliego.

Por otra parte, y a lo largo de la realización de las obras, el Constructor presentará obligatoriamente a la Promotora, cinco días antes de finalizar cada mes el programa de los trabajos a realizar durante el mes siguiente, clasificado al menos en plazos semanales.

El Contratista proporcionará las muestras de materiales necesarios para ejecutar a su costa los ensayos que prescriba la Dirección de Obra, no pudiendo comenzar la explotación de fuentes de suministro ni la utilización de materiales, sin que la documentación y propuestas descritas hayan sido aprobadas por dicha Dirección.

El Contratista designará en el Plan propuesto la persona o personas que le representen a pie de obra, con los títulos, nombres y atribuciones respectivos.

Dichos técnicos estarán capacitados para tratar y resolver con la Dirección de Obra, en cualquier momento, las cuestiones que surjan referentes a la construcción y programación de las obras. Asimismo, el Contratista deberá aumentar los medios auxiliares y personal técnico, siempre que la Dirección de Obra compruebe que ello es necesario para el desarrollo de la obra en los plazos previstos.

- Maquinaria y equipo

El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos en los puntos en los que le parezca conveniente, excepto en los casos en los que este pliego de condiciones preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al director de la obra una lista completa de los materiales y aparatos que se vayan a utilizar en la que se detallen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencias de cada uno de ellos.

- Inicio de obras

El adjudicatario deberá dar comienzo a las obras dentro de los quince días siguientes a la fecha de la adjudicación definitiva a su favor, dando cuenta de oficio a la Dirección Técnica, del día que se propone inaugurar los trabajos, quien acusará recibo.

- Instalaciones auxiliares

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, a conservar y retirar al final de las obras, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, viviendas e instalaciones sanitarias que sean necesarias.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación del Director Facultativo, en lo que se refiere a su ubicación, cotas, etc., y, en su caso, en cuanto al aspecto de los mismos, cuando la obra principal así lo exija.

Si al terminar las obras y previo aviso, y en un plazo de treinta (30) días a partir de éste, la Contrata no hubiera procedido a la retirada de todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc., tras la terminación de la obra, la Dirección de obra puede mandarlas retirar por cuenta del Contratista.

- Otros (señalización, acopio, escombreras, etc.).

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las balizas y marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción del Director de la Obra y del Coordinador de Seguridad y Salud.

El Contratista quedará asimismo obligado a señalar a su costa el resto de las obras de objeto del Contrato con arreglo a las instrucciones y uso de los aparatos que prescriba el Director Facultativo y a las indicaciones de otras Autoridades en el ámbito de su competencia y siempre en el cumplimiento de todas las Disposiciones vigentes.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los suministros, instalación, mantenimiento y conservación de todas las luces, elementos e instalaciones necesarias para dar cumplimiento a lo indicado en los párrafos anteriores.

## **5 Términos, recepción y disposiciones.**

### **- Generalidades**

El director de la obra comunicará a la propiedad de la proximidad de su terminación, para acordar la fecha para el acto de recepción provisional. Ésta se realizará con la intervención de un técnico designado por la propiedad del constructor y del director de la obra. También se convocará a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas. Desde esta fecha comenzará el plazo de garantía si la obra se hallase en estado de ser admitida, y seguidamente con los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente Certificado Final de Obra. Al realizarse la recepción provisional de la obra, deberá presentar el contratista las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales de la provincia para el uso y puesta en marcha de la instalación que así lo requiera.

### **- Pruebas finales**

Si por decisión de la Dirección Técnica se introdujesen mejoras, presupuestos adicionales o reformas, el Constructor queda obligado a ejecutarlas, con la baja correspondiente conseguida en el acto de la adjudicación, siempre que el aumento no sea superior al 10% del presupuesto de la obra.

En el acto de la recepción, deberán presentarse las actas de las pruebas parciales de funcionamiento a lo largo de la obra, que exija la Dirección de aquella,

así como los resultados de las pruebas efectuadas para la recepción y las posteriores a ella previstas o que sean preciso realizar.

Los ensayos a efectuar, tanto en hormigón como en materiales sueltos, servirán a efecto de aceptación de una tongada y para pedir las certificaciones parciales, pero su admisión antes de la recepción, en cualquier forma que se realice no atenúa las obligaciones del Contratista de subsanar o reponer cualquier elemento de resultar inaceptable, total o parcialmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción o anteriormente a la misma.

En caso de discrepancia entre la Dirección de Obra y el Contratista acerca del significado de los ensayos, se someterá la gestión al arbitraje de un Laboratorio Oficial, corriendo el Contratista con todos los gastos ocasionados por este motivo.

- Recepción provisional

Una vez terminada la totalidad de las obras, se procederá a la recepción provisional, para la cual será necesaria asistencia de un representante de la Propiedad, del Director de la Obra y del Contratista o su representante. Del resultado de la recepción se extenderá un acta por triplicado, firmada por los tres asistentes legales antes indicados.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido efectuadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma los defectos observados, así como las instrucciones al Contratista, que la Dirección Técnica considere necesarias para remediar los efectos observados, fijándose un plazo para subsanarlo, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se considerará rescindida la Contrata con pérdidas de fianza, a no ser que se estime conveniente se le conceda un nuevo e improrrogable plazo.

Será condición indispensable para proceder a la recepción provisional la entrega por parte de la Contrata a la Dirección Facultativa de la totalidad de los

planos de obra generales y de las instalaciones realmente ejecutadas, así como sus permisos de uso correspondientes.

- Recepción definitiva

Si se encuentran las obras ejecutadas en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, la Dirección Facultativa las dará por recibidas y se entregarán al uso de la propiedad, tras la firma de la correspondiente acta. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas, fijando un plazo para remediar aquéllos. Si transcurrido dicho plazo, el contratista no lo hubiera efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

- Plazo de garantía

A partir de la firma del Acta de Recepción comenzará el plazo de garantía, cuya duración será la prevista en el Contrato de obras, y no podrá ser inferior a un año salvo casos especiales. Durante dicho plazo el contratista estará obligado a subsanar los defectos en la recepción y también los que no sean imputables al uso por parte del propietario.

- Documento final de la obra

A efectos de cumplir con lo establecido en este Pliego, el contratista presentará por escrito a la Dirección de la Obra para su aprobación, la siguiente documentación, en un plazo no superior a 7 días a partir de la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de las obras:

- Planos de obra generales y de las instalaciones realmente ejecutadas
- Permisos de uso correspondiente
- Pruebas

- Medición definitiva de los trabajos

La liquidación de la obra entre la Propiedad y el Contratista deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones que emita la Dirección Facultativa aplicando los precios y condiciones económicas del contrato, dentro de los seis meses siguientes desde el acta de recepción.

- Normas, Reglamentos y Legislación a cumplir por el presente Proyecto

El contratista está obligado a cumplir la reglamentación vigente en el campo laboral, técnico y de seguridad e higiene en el trabajo; concretamente en este último aspecto hay que reseñar:

- RITE: Reglamento de las instalaciones Térmicas en los Edificios y sus instrucciones Técnicas Complementarias, según RD 1027 de 2013.
- Documento Básico HE, Ahorro de Energía. Del Código Técnico de la Edificación
- 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 1.997, 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.

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PLIEGO DE CONDICIONES

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
MEDICIONES

## **MEDICIONES**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
MEDICIONES

## Índice

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 1. Producción de frío/calor.....           | 153 |
| 2. Unidades terminales (fan-coils). ....   | 153 |
| 4. Redes de tuberías y aislamiento. ....   | 158 |
| 5. Valvulería y accesorios.....            | 159 |
| 6. Conductos. ....                         | 159 |
| 7. Control de mando de instalaciones. .... | 161 |
| 8. Gestión de Residuos. ....               | 162 |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
MEDICIONES

| Nº                                         | DENOMINACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | CANTIDAD |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1. Producción de frío/calor.</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |
| 1.01                                       | Ud. Equipo de producción de agua fría CIAT IWEB 480 U o similar, condensados por aire y bombas de calor aire-agua reversibles, con grupo motobomba y depósito de inercia incorporados. Potencia frigorífica máxima de 98,8 kW y potencia calorífica máxima de 111,5 kW. Incluido presostatos alta y baja, control de circulación de agua, protección antihielo integrada en la regulación. Incluyendo colocación y fijación de la unidad, nivelación de elementos, conexiónado con las redes y pruebas.                                 | 1        |
| <b>2. Unidades terminales (fan-coils).</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |
| 2.01                                       | Ud. Fan-coil CIAT 932 SP V1 o similar, de acondicionamiento no autónomo, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 7,17 kW y Potencia calorífica: 8,5 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexiónado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.           | 3        |
| 2.02                                       | Ud. Fan-coil CIAT 632 V4 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 4,89 kW y potencia calorífica: 7,76 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexiónado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas. | 2        |

| Nº   | DENOMINACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CANTIDAD |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 2.03 | Ud. Fan-coil CIAT 922 V5 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 6,06 kW y potencia calorífica: 7,76 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexión de redes de desagüe, eléctrica y pruebas. | 5        |
| 2.04 | Ud. Fan-coil CIAT 622 V1 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 1,58 kW y potencia calorífica: 1,96 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexión de redes de desagüe, eléctrica y pruebas. | 4        |
| 2.05 | Ud. Fan-coil CIAT 632 V3 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 3,56 kW y potencia calorífica: 4,12 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexión de redes de desagüe, eléctrica y pruebas. | 1        |

| Nº   | DENOMINACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CANTIDAD |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 2.06 | Ud. Fan-coil CIAT 622 V3 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 2,29 kW y potencia calorífica: 2,88 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.  | 1        |
| 2.07 | Ud. Fan-coil CIAT 632 E V3 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 3,1 kW y potencia calorífica: 3,95 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas. | 1        |
| 2.08 | Ud. Fan-coil CIAT 622 E V1 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 1,42 kW y potencia calorífica: 1,9 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas. | 1        |

- 2.09 Ud. Fan-coil CIAT 632 V4 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 4,39 kW y potencia calorífica: 5,1 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas. 1
- 2.10 Ud. Fan-coil CIAT 612 V4 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 1,72 kW y potencia calorífica: 2,42 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas. 1
- 2.11 Ud. Fan-coil CIAT 932 SP V3 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 9,35 kW y potencia calorífica: 11,2 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas. 2

| Nº   | DENOMINACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | CANTIDAD |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 2.12 | Ud. Fan-coil CIAT 632 E V1 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 2,54 kW y potencia calorífica: 3,18 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas. | 1        |

### 3. Unidades de Ventilación.

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 3.1 | Ud. Recuperador de calor con placas de flujo cruzado, para instalación horizontal con módulo adiabático. Intercambiador de placas de aluminio con rendimientos entre 52-55 %, filtros incorporados, calidad F6 y F6+F8, caja de acero galvanizado con aislamiento acústico. Estructura en chapa de acero galvanizado, bocas de entrada y salida con junta estanca y puertas de acceso para facilitar el mantenimiento y limpieza. Incluido control de mando.<br>Caudal 2050 m <sup>3</sup> /h. | 2 |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 3.2 | Ud. Recuperador de calor con placas de flujo cruzado, para instalación horizontal con módulo adiabático. Intercambiador de placas de aluminio con rendimientos entre 52-55 %, filtros incorporados, calidad F6 y F6+F8, caja de acero galvanizado con aislamiento acústico. Estructura en chapa de acero galvanizado, bocas de entrada y salida con junta estanca y puertas de acceso para facilitar el mantenimiento y limpieza. Incluido control de mando.<br>Caudal 3150 m <sup>3</sup> /h. | 1 |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

| Nº                                         | DENOMINACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CANTIDAD |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 3.3                                        | Ud. Recuperador de calor con placas de flujo cruzado, para instalación horizontal con módulo adiabático. Intercambiador de placas de aluminio con rendimientos entre 52-55 %, filtros incorporados, calidad F6 y F6+F8, caja de acero galvanizado con aislamiento acústico. Estructura en chapa de acero galvanizado, bocas de entrada y salida con junta estanca y puertas de acceso para facilitar el mantenimiento y limpieza. Incluido control de mando.<br>Caudal 950 m <sup>3</sup> /h. | 2        |
| <b>4. Redes de tuberías y aislamiento.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |
| 4.1                                        | ml. Tubería de cobre de Ø 75 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 9,47     |
| 4.2                                        | ml. Tubería de cobre rígido de Ø 65 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7        |
| 4.3                                        | ml. Tubería de cobre rígido de Ø 40 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4,37     |
| 4.4                                        | ml. Tubería de cobre rígido de Ø 32 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 56,37    |
| 4.5                                        | ml. Tubería de cobre rígido de Ø 25 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 136,9    |
| 4.6                                        | ml. Tubería de cobre rígido de Ø 18 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 82,73    |
| 4.7                                        | Ud. Llenado instalación compuesto por válvula de cierre de Ø 25 mm, filtro, contador de agua y válvula de retención de Ø 25 mm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1        |

| Nº                                 | DENOMINACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                       | CANTIDAD |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>5. Valvulería y accesorios.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |
| 5.1                                | Ud. Válvula de cierre de Ø 25 mm                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1        |
| 5.2                                | Ud. Filtro de agua de alimentación de enfriadora                                                                                                                                                                                                                                                   | 1        |
| 5.3                                | Ud. Contador de agua de alimentación de enfriadora                                                                                                                                                                                                                                                 | 1        |
| 5.4                                | Ud. Válvula de retención de agua de alimentación de enfriadora.                                                                                                                                                                                                                                    | 1        |
| 5.5                                | Ud. Válvula de bola de Ø 18 mm                                                                                                                                                                                                                                                                     | 44       |
| 5.6                                | Ud. Válvula de cierre de Ø 32 mm                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1        |
| <b>6. Conductos.</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |
| 6.1                                | ml. Conducto rectangular 0,5x0,3 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.  | 6,9      |
| 6.2                                | ml. Conducto rectangular 0,5x0,25 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento. | 19,71    |
| 6.3                                | ml. Conducto rectangular 0,3x0,3 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.  | 7,65     |
| 6.4                                | ml. Conducto rectangular 0,3x0,2 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.  | 16,9     |

| <b>Nº</b> | <b>DENOMINACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>CANTIDAD</b> |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 6.5       | ml. Conducto rectangular 0,3x0,15 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.  | 33,34           |
| 6.6       | ml. Conducto rectangular 0,3x0,1 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.   | 18,52           |
| 6.7       | ml. Conducto rectangular 0,25x0,25 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento. | 20,94           |
| 6.8       | ml. Conducto rectangular 0,25x0,2 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.  | 4,38            |
| 6.9       | ml. Conducto rectangular 0,25x0,15 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento. | 13,02           |
| 6.10      | ml. Conducto rectangular 0,25x0,1 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.  | 15,25           |

| Nº                                           | DENOMINACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | CANTIDAD |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 6.12                                         | ml. Conducto rectangular 0,2x0,1 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.                                                       | 50,53    |
| 6.13                                         | Ud. Rejilla de retorno de aletas rectas horizontales fijas a 45º de 300x150 mm, con perfiles de aluminio extruido y anodizado, fijación por muelles y tornillos. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.                                                                                                                                 | 19       |
| 6.14                                         | Ud. Rejilla toma aire exterior TAE chapa galvanizada con tela metálica posterior de 400x300 mm, con perfiles de aluminio extruido y anodizado, fijación por muelles y tornillos. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.                                                                                                                 | 10       |
| <b>7. Control de mando de instalaciones.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |
| 7.1                                          | Ud. Módulo de regulación y señalización con microprocesador, para gestionar la enfriadora, con display de 4 líneas y 24 caracteres. Programación semanal con 6 periodos diarios y 6 periodos de vacaciones.<br>Relación de la temperatura del agua fría o del agua caliente, control permanente de los parámetro de funcionamiento, 3 niveles de acceso | 1        |
| 7.2                                          | Ud. Regulador electrónico proporcional integral comunicante para unidades terminales (fan-coil). Con control electrónico sobre el agua: actúa sobre las válvulas, control de los parámetros PID (proporcional + integral + derivativo), selección con potenciómetro o pantalla. Instalación sobre pantalla.                                             | 10       |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
MEDICIONES

| Nº                             | DENOMINACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                   | CANTIDAD |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 7.3                            | Ud. Sistema centralizado de control de unidades, tanto enfriadora como unidades terminales. Pantalla táctil de 10 “ LCD en color, fijación mural, configuración personalizable y reconfigurable, nivel de acceso visitante/usuario, gestión de 30 días específicos o periodos. | 1        |
| <b>8. Gestión de Residuos.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |
| 8.1                            | Ud. Alquiler de cubano de 3m <sup>3</sup> para eliminación de residuos, incluso traslado a vertedero.                                                                                                                                                                          | 1        |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PRESUPUESTO

## **PRESUPUESTO**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PRESUPUESTO

## Índice

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| 1. Justificación de Precios.....            | 167 |
| 1.1 Precios simples .....                   | 167 |
| 1.2 Precios de las unidades de obra. ....   | 169 |
| 2. Cuadros de Precios.....                  | 181 |
| 2.1 Cuadro de precios número 1. ....        | 181 |
| 2.2 Cuadro de precios número 2. ....        | 192 |
| 3. Presupuesto .....                        | 205 |
| 3.1 Presupuesto de Ejecución Material. .... | 205 |
| 3.2 Presupuesto de Contratación. ....       | 213 |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PRESUPUESTO

## 1. Justificación de precios.

### 1.1 Precios simples

| Nº | Denominación                                        | Precio (€) |
|----|-----------------------------------------------------|------------|
| 1  | Ud. Enfriadora CIAT Hidropack IWEB 480 U o similar  | 20.532     |
| 2  | Ud. Fan-coil CIAT 932 SP V1 o similar               | 2.199      |
| 3  | Ud. Fan-coil CIAT 632 V4 o similar                  | 1.061      |
| 4  | Ud. Fan-coil CIAT 922 V5 o similar                  | 1.607      |
| 5  | Ud. Fan-coil CIAT 622 V1 o similar                  | 968        |
| 6  | Ud. Fan-coil CIAT 632 V3 o similar                  | 1.061      |
| 7  | Ud. Fan-coil CIAT 622 V3o similar                   | 968        |
| 8  | Ud. Fan-coil CIAT 632 E V3o similar                 | 1.248      |
| 9  | Ud. Fan-coil CIAT 622 E V1 o similar                | 1.061      |
| 10 | Ud. Fan-coil CIAT 632 V4o similar                   | 1.061      |
| 11 | Ud. Fan-coil CIAT 612 V4 o similar                  | 914        |
| 12 | Ud. Fan-coil CIAT 932 SPV3 o similar                | 2.199      |
| 13 | Ud. Fan-coil CIAT 632 E V1o similar                 | 1.248      |
| 14 | Ud. Recuperadora de calor MU-RECO 800 o similar     | 3124,33    |
| 15 | Ud. Recuperadora de calor MU-RECO 2000 o similar    | 3.511,94   |
| 16 | Ud. Recuperadora de calor MU-RECO 3000 o similar    | 4.177,26   |
| 17 | ml. Tubería de cobre rígido de Ø 75 mm con aislante | 24,6       |
| 18 | ml. Tubería de cobre rígido de Ø 65 mm con aislante | 19,28      |
| 19 | ml. Tubería de cobre rígido de Ø 40 mm con aislante | 15,28      |
| 20 | ml. Tubería de cobre rígido de Ø 32 mm con aislante | 13,53      |
| 21 | ml. Tubería de cobre rígido de Ø 25 mm con aislante | 9,89       |
| 22 | ml. Tubería de cobre rígido de Ø 18 mm con aislante | 8,41       |
| 23 | Ud. Válvula de bola Ø 18 mm                         | 9,61       |
| 24 | Ud. Válvula de bola Ø 25 mm                         | 15,78      |
| 25 | Ud. Válvula de bola Ø 32 mm                         | 19,65      |
| 26 | Ud. Contador de agua                                | 28,91      |
| 27 | Ud. Filtro de agua Ø 25 mm                          | 13,22      |
| 28 | Ud. Válvula de retención Ø 25 mm                    | 21,80      |
| 29 | ml. Conducto rectangular 0,5x0,3 m <sup>2</sup>     | 28,75      |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

| <b>Nº</b> | <b>Denominación</b>                                                                                   | <b>Precio (€)</b> |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 30        | ml. Conducto rectangular 0,5x0,25 m <sup>2</sup>                                                      | 26,96             |
| 31        | ml. Conducto rectangular 0,3x0,3 m <sup>2</sup>                                                       | 21,56             |
| 32        | ml. Conducto rectangular 0,3x0,2 m <sup>2</sup>                                                       | 17,97             |
| 33        | ml. Conducto rectangular 0,3x0,15 m <sup>2</sup>                                                      | 16,17             |
| 34        | ml. Conducto rectangular 0,3x0,1 m <sup>2</sup>                                                       | 14,38             |
| 35        | ml. Conducto rectangular 0,25x0,25 m <sup>2</sup>                                                     | 17,97             |
| 36        | ml. Conducto rectangular 0,25x0,2 m <sup>2</sup>                                                      | 16,17             |
| 37        | ml. Conducto rectangular 0,25x0,15 m <sup>2</sup>                                                     | 14,38             |
| 38        | ml. Conducto rectangular 0,25x0,1 m <sup>2</sup>                                                      | 12,58             |
| 39        | ml. Conducto rectangular 0,2x0,1 m <sup>2</sup>                                                       | 10,78             |
| 40        | Ud. Rejilla 300x150 mm <sup>2</sup>                                                                   | 27,94             |
| 41        | Ud. Rejilla 400x300 mm <sup>2</sup>                                                                   | 42                |
| 42        | Ud. Módulo de regulación de enfriadora                                                                | 122,10            |
| 43        | Ud. Regulador electrónico unidades fan-coil                                                           | 54,8              |
| 44        | Ud. Control centralizado de unidades                                                                  | 309,4             |
| 45        | Ud. Alquiler de cubano de 3m <sup>3</sup> para eliminación de residuos, incluso traslado a vertedero. | 41,20             |

## 1.2. Precios de las unidades de obra.

- 1 Ud. Equipo de producción de agua fría CIAT IWEB 480 U o similar, condensados por aire y bombas de calor aire-agua reversibles, con grupo motobomba y depósito de inercia incorporados. Potencia frigorífica máxima de 98,8 kW y potencia calorífica máxima de 111,5 kW. Incluido presostatos alta y baja, control de circulación de agua, protección antihielo integrada en la regulación. Incluyendo colocación y fijación de la unidad, nivelación de elementos, conexionado con las redes y pruebas.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total     |
|----------------------------------|----------|--------|-----------|
| Ud. Enfriadora                   | 1        | 20.532 | 20.532    |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 8        | 15,61  | 124,88    |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 8        | 14,03  | 112,24    |
| Suma                             |          |        | 20.769,12 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 623,07    |
| TOTAL                            |          |        | 21.392,19 |

- 2 Ud. Fan-coil CIAT 932 SP V1 o similar, de acondicionamiento no autónomo, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 5,34 kW y Potencia calorífica: 8,5 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total    |
|----------------------------------|----------|--------|----------|
| Ud. Fan-coil                     | 1        | 2.199  | 2.199,00 |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 3        | 15,61  | 46,83    |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 3        | 14,03  | 42,09    |
| Suma                             |          |        | 2.287,92 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 68,64    |
| TOTAL                            |          |        | 2.356,56 |

- 3 Ud. Fan-coil CIAT 632 V4 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 4,89 kW y potencia calorífica: 7,76 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total    |
|----------------------------------|----------|--------|----------|
| Ud. Fan-coil                     | 1        | 1.061  | 1.061,00 |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 3        | 15,61  | 46,83    |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 3        | 14,03  | 42,09    |
| Suma                             |          |        | 1.149,92 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 34,50    |
| TOTAL                            |          |        | 1.184,42 |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio

Autor: Juan Carlos Fernández González

Fecha: 2/09/2015

PRESUPUESTO

- 4 Ud. Fan-coil CIAT 922 V5 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 6,06 kW y potencia calorífica: 7,76 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total    |
|----------------------------------|----------|--------|----------|
| Ud. Fan-coil                     | 1        | 1.865  | 20.532   |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 3        | 15,61  | 46,83    |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 3        | 14,03  | 42,09    |
| Suma                             |          |        | 1.953,92 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 58,62    |
| TOTAL                            |          |        | 2.012,54 |

- 5 Ud. Fan-coil CIAT 622 V1 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 1,58 kW y potencia calorífica: 1,96 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total    |
|----------------------------------|----------|--------|----------|
| Ud. Fan-coil                     | 1        | 968    | 968,00   |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 3        | 15,61  | 46,83    |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 3        | 14,03  | 42,09    |
| Suma                             |          |        | 1.056,92 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 31,71    |
| TOTAL                            |          |        | 1.088,63 |

- 6 Ud. Fan-coil CIAT 632 V3 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 3,56 kW y potencia calorífica: 4,12 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total    |
|----------------------------------|----------|--------|----------|
| Ud. Fan-coil                     | 1        | 1.061  | 1.061    |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 3        | 15,61  | 46,83    |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 3        | 14,03  | 42,09    |
| Suma                             |          |        | 1.149,92 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 34,50    |
| TOTAL                            |          |        | 1.184,42 |

- 7 Ud. Fan-coil CIAT 622 V3 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 2,29 kW y potencia calorífica: 2,88 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total    |
|----------------------------------|----------|--------|----------|
| Ud. Fan-coil                     | 1        | 968    | 968      |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 3        | 15,61  | 46,83    |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 3        | 14,03  | 42,09    |
| Suma                             |          |        | 1.056,92 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 31,71    |
| TOTAL                            |          |        | 1.088,63 |

- 8 Ud. Fan-coil CIAT 632 E V3 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 3,1 kW y potencia calorífica: 3,95 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total    |
|----------------------------------|----------|--------|----------|
| Ud. Fan-coil                     | 1        | 1.248  | 1.248,00 |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 3        | 15,61  | 46,83    |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 3        | 14,03  | 42,09    |
| Suma                             |          |        | 1.336,92 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 40,11    |
| TOTAL                            |          |        | 1.377,03 |

- 9 Ud. Fan-coil CIAT 622 E V1 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 1,42 kW y potencia calorífica: 1,9 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total    |
|----------------------------------|----------|--------|----------|
| Ud. Fan-coil                     | 1        | 1.061  | 1.061    |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 3        | 15,61  | 46,83    |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 3        | 14,03  | 42,09    |
| Suma                             |          |        | 1.149,92 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 34,5     |
| TOTAL                            |          |        | 1.184,42 |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

- 10 Ud. Fan-coil CIAT 632 V4 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 4,39 kW y potencia calorífica: 5,1 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total    |
|----------------------------------|----------|--------|----------|
| Ud. Fan-coil                     | 1        | 1.061  | 1.061    |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 3        | 15,61  | 46,83    |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 3        | 14,03  | 42,09    |
| Suma                             |          |        | 1.149,92 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 34,5     |
| TOTAL                            |          |        | 1.184,42 |

- 11 Ud. Fan-coil CIAT 612 V4 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 1,72 kW y potencia calorífica: 2,42 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total    |
|----------------------------------|----------|--------|----------|
| Ud. Fan-coil                     | 1        | 914    | 914      |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 3        | 15,61  | 46,83    |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 3        | 14,03  | 42,09    |
| Suma                             |          |        | 1.002,92 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 30,09    |
| TOTAL                            |          |        | 1.033,01 |

- 12 Ud. Fan-coil CIAT 932 SPV3 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 9,35 kW y potencia calorífica: 11,2 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total    |
|----------------------------------|----------|--------|----------|
| Ud. Fan-coil                     | 1        | 2.199  | 2.199,00 |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 3        | 15,61  | 46,83    |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 3        | 14,03  | 42,09    |
| Suma                             |          |        | 2.287,92 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 68,64    |
| TOTAL                            |          |        | 2.356,56 |

- 13 Ud. Fan-coil CIAT 632 E V1 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 2,54 kW y potencia calorífica: 3,18 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total    |
|----------------------------------|----------|--------|----------|
| Ud. Fan-coil                     | 1        | 1.075  | 1.075,00 |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 3        | 15,61  | 46,83    |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 3        | 14,03  | 42,09    |
| Suma                             |          |        | 1.163,92 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 34,92    |
| TOTAL                            |          |        | 1.198,84 |

- 14 Ud. Recuperador de calor con placas de flujo cruzado caudal 950 m<sup>3</sup>/h, con módulo adiabático. Intercambiador de placas de aluminio con rendimientos entre 52-55 %, filtros incorporados, calidad F6 y F6+F8, caja de acero galvanizado con aislamiento acústico. Estructura en chapa de acero galvanizado, bocas de entrada y salida con junta estanca y puertas de acceso para facilitar el mantenimiento y limpieza. Incluido control de mando. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

| Denominación                     | Cantidad | Precio   | Total    |
|----------------------------------|----------|----------|----------|
| Ud. Recuperadora de calor        | 1        | 3.124,33 | 3.124,33 |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 4        | 15,61    | 62,44    |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 4        | 14,03    | 56,12    |
| Suma                             |          |          | 3.242,89 |
| 3% Gastos indirectos             |          |          | 97,29    |
| TOTAL                            |          |          | 3.340,18 |

- 15 Ud. Recuperador de calor con placas de flujo cruzado caudal 2.050 m<sup>3</sup>/h, con módulo adiabático. Intercambiador de placas de aluminio con rendimientos entre 52-55 %, filtros incorporados, calidad F6 y F6+F8, caja de acero galvanizado con aislamiento acústico. Estructura en chapa de acero galvanizado, bocas de entrada y salida con junta estanca y puertas de acceso para facilitar el mantenimiento y limpieza. Incluido control de mando.

| Denominación                     | Cantidad | Precio   | Total    |
|----------------------------------|----------|----------|----------|
| Ud. Recuperadora de calor        | 1        | 3.524,33 | 3.524,33 |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 4        | 15,61    | 62,44    |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 4        | 14,03    | 56,12    |
| Suma                             |          |          | 3.642,89 |
| 3% Gastos indirectos             |          |          | 109,29   |
| TOTAL                            |          |          | 3.752,18 |

- 16 Ud. Recuperador de calor con placas de flujo cruzado caudal 3.150 m<sup>3</sup>/h, con módulo adiabático. Intercambiador de placas de aluminio con rendimientos entre 52-55 %, filtros incorporados, calidad F6 y F6+F8, caja de acero galvanizado con aislamiento acústico. Estructura en chapa de acero galvanizado, bocas de entrada y salida con junta estanca y puertas de acceso para facilitar el mantenimiento y limpieza. Incluido control de mando. Caudal 3.150 m<sup>3</sup>/h.

| Denominación                     | Cantidad | Precio   | Total    |
|----------------------------------|----------|----------|----------|
| Ud. Recuperadora de calor        | 1        | 4.177,26 | 4.177,26 |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 4        | 15,61    | 62,44    |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 4        | 14,03    | 56,12    |
| Suma                             |          |          | 4.295,82 |
| 3% Gastos indirectos             |          |          | 128,87   |
| TOTAL                            |          |          | 4.424,69 |

- 17 ml. Tubería de cobre de Ø 75 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total |
|----------------------------------|----------|--------|-------|
| ml. Tubería de cobre de Ø 75 mm  | 1        | 24,6   | 24,60 |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 0,3      | 15,61  | 4,68  |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 0,3      | 14,03  | 4,21  |
| Suma                             |          |        | 33,49 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 1,00  |
| TOTAL                            |          |        | 34,50 |

- 18 ml. Tubería de cobre de Ø 65 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total |
|----------------------------------|----------|--------|-------|
| ml. Tubería de cobre de Ø 65 mm  | 1        | 19,28  | 19,28 |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 0,3      | 15,61  | 4,68  |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 0,3      | 14,03  | 4,21  |
| Suma                             |          |        | 28,17 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 0,85  |
| TOTAL                            |          |        | 29,02 |

- 19 ml. Tubería de cobre de Ø 40 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total |
|----------------------------------|----------|--------|-------|
| ml. Tubería de cobre de Ø 40 mm  | 1        | 15,28  | 15,28 |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 0,3      | 15,61  | 4,68  |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 0,3      | 14,03  | 4,21  |
| Suma                             |          |        | 24,17 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 0,73  |
| TOTAL                            |          |        | 24,90 |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

20 ml. Tubería de cobre de Ø 32 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total |
|----------------------------------|----------|--------|-------|
| ml. Tubería de cobre de Ø 32 mm  | 1        | 13,53  | 13,53 |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 0,3      | 15,61  | 4,68  |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 0,3      | 14,03  | 4,21  |
| Suma                             |          |        | 22,42 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 0,67  |
| TOTAL                            |          |        | 23,09 |

21 ml. Tubería de cobre de Ø 25 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total |
|----------------------------------|----------|--------|-------|
| ml. Tubería de cobre de Ø 25 mm  | 1        | 9,89   | 9,89  |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 0,3      | 15,61  | 4,68  |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 0,3      | 14,03  | 4,21  |
| Suma                             |          |        | 18,78 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 0,56  |
| TOTAL                            |          |        | 19,35 |

22 ml. Tubería de cobre de Ø 18 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total |
|----------------------------------|----------|--------|-------|
| ml. Tubería de cobre de Ø 18 mm  | 1        | 8,41   | 8,41  |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 0,3      | 15,61  | 4,68  |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 0,3      | 14,03  | 4,21  |
| Suma                             |          |        | 17,30 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 0,52  |
| TOTAL                            |          |        | 17,82 |

23 Ud. Válvula de corte Ø 18 mm tipo bola.

| Denominación                    | Cantidad | Precio | Total |
|---------------------------------|----------|--------|-------|
| Ud. Válvula de bola Ø 18 mm     | 1        | 9,61   | 9,61  |
| h. Oficial calefactor/fontanero | 0,3      | 15,61  | 4,68  |
| Suma                            |          |        | 14,29 |
| 3% Gastos indirectos            |          |        | 0,43  |
| TOTAL                           |          |        | 14,72 |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

- 24 Ud. Llenado instalación compuesto por válvula de cierre Ø 25 mm, filtro Ø 25 mm, contador de agua y válvula de retención de Ø 25 mm.

| Denominación                    | Cantidad | Precio | Total  |
|---------------------------------|----------|--------|--------|
| Ud. Válvula de bola Ø 25 mm     | 1        | 19,65  | 19,65  |
| Ud. Filtro Ø 25 mm              | 1        | 13,22  | 13,22  |
| Ud. Contador de agua            | 1        | 28,91  | 28,91  |
| h. Oficial calefactor/fontanero | 1,2      | 15,61  | 18,732 |
| Suma                            |          |        | 80,512 |
| 3% Gastos indirectos            |          |        | 2,42   |
| TOTAL                           |          |        | 82,93  |

- 25 Ud. Válvula de corte Ø 32 mm tipo bola.

| Denominación                    | Cantidad | Precio | Total |
|---------------------------------|----------|--------|-------|
| Ud. Válvula de bola Ø 32 mm     | 1        | 19,65  | 19,65 |
| h. Oficial calefactor/fontanero | 0,3      | 15,61  | 4,68  |
| Suma                            |          |        | 24,33 |
| 3% Gastos indirectos            |          |        | 0,73  |
| TOTAL                           |          |        | 25,06 |

- 26 ml. Conducto rectangular 0,5x0,3 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

| Denominación                                    | Cantidad | Precio | Total |
|-------------------------------------------------|----------|--------|-------|
| ml. Conducto rectangular 0,5x0,3 m <sup>2</sup> | 1        | 28,75  | 28,75 |
| h. Oficial calefactor/fontanero                 | 0,34     | 15,61  | 5,31  |
| h. Ayudante calefactor/fontanero                | 0,34     | 14,03  | 4,77  |
| Suma                                            |          |        | 38,83 |
| 3% Gastos indirectos                            |          |        | 1,16  |
| TOTAL                                           |          |        | 39,99 |

- 27 ml. Conducto rectangular 0,5x0,25 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

| Denominación                                     | Cantidad | Precio | Total |
|--------------------------------------------------|----------|--------|-------|
| ml. Conducto rectangular 0,5x0,25 m <sup>2</sup> | 1        | 26,96  | 26,96 |
| h. Oficial calefactor/fontanero                  | 0,34     | 15,61  | 5,31  |
| h. Ayudante calefactor/fontanero                 | 0,34     | 14,03  | 4,77  |
| Suma                                             |          |        | 37,04 |
| 3% Gastos indirectos                             |          |        | 1,11  |
| TOTAL                                            |          |        | 38,15 |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

28 ml. Conducto rectangular 0,3x0,3 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

| Denominación                                    | Cantidad | Precio | Total |
|-------------------------------------------------|----------|--------|-------|
| ml. Conducto rectangular 0,3x0,3 m <sup>2</sup> | 1        | 21,56  | 21,56 |
| h. Oficial calefactor/fontanero                 | 0,34     | 15,61  | 5,31  |
| h. Ayudante calefactor/fontanero                | 0,34     | 14,03  | 4,77  |
| Suma                                            |          |        | 31,64 |
| 3% Gastos indirectos                            |          |        | 0,95  |
| TOTAL                                           |          |        | 32,59 |

29 ml. Conducto rectangular 0,3x0,2 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

| Denominación                                    | Cantidad | Precio | Total |
|-------------------------------------------------|----------|--------|-------|
| ml. Conducto rectangular 0,3x0,2 m <sup>2</sup> | 1        | 17,97  | 17,97 |
| h. Oficial calefactor/fontanero                 | 0,34     | 15,61  | 5,31  |
| h. Ayudante calefactor/fontanero                | 0,34     | 14,03  | 4,77  |
| Suma                                            |          |        | 28,05 |
| 3% Gastos indirectos                            |          |        | 0,84  |
| TOTAL                                           |          |        | 28,89 |

30 ml. Conducto rectangular 0,3x0,15 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

| Denominación                                     | Cantidad | Precio | Total |
|--------------------------------------------------|----------|--------|-------|
| ml. Conducto rectangular 0,3x0,15 m <sup>2</sup> | 1        | 16,17  | 16,17 |
| h. Oficial calefactor/fontanero                  | 0,34     | 15,61  | 5,31  |
| h. Ayudante calefactor/fontanero                 | 0,34     | 14,03  | 4,77  |
| Suma                                             |          |        | 26,25 |
| 3% Gastos indirectos                             |          |        | 0,79  |
| TOTAL                                            |          |        | 27,04 |

- 31 ml. Conducto rectangular 0,3x0,1 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

| Denominación                                    | Cantidad | Precio | Total |
|-------------------------------------------------|----------|--------|-------|
| ml. Conducto rectangular 0,3x0,1 m <sup>2</sup> | 1        | 14,38  | 14,38 |
| h. Oficial calefactor/fontanero                 | 0,34     | 15,61  | 5,31  |
| h. Ayudante calefactor/fontanero                | 0,34     | 14,03  | 4,77  |
| Suma                                            |          |        | 24,46 |
| 3% Gastos indirectos                            |          |        | 0,73  |
| TOTAL                                           |          |        | 25,19 |

- 32 ml. Conducto rectangular 0,25x0,25 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

| Denominación                                      | Cantidad | Precio | Total |
|---------------------------------------------------|----------|--------|-------|
| ml. Conducto rectangular 0,25x0,25 m <sup>2</sup> | 1        | 17,97  | 17,97 |
| h. Oficial calefactor/fontanero                   | 0,34     | 15,61  | 5,31  |
| h. Ayudante calefactor/fontanero                  | 0,34     | 14,03  | 4,77  |
| Suma                                              |          |        | 28,05 |
| 3% Gastos indirectos                              |          |        | 0,84  |
| TOTAL                                             |          |        | 28,89 |

- 33 ml. Conducto rectangular 0,25x0,2 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

| Denominación                                      | Cantidad | Precio | Total |
|---------------------------------------------------|----------|--------|-------|
| ml. Conducto rectangular 0,25x0,25 m <sup>2</sup> | 1        | 16,17  | 16,17 |
| h. Oficial calefactor/fontanero                   | 0,34     | 15,61  | 5,31  |
| h. Ayudante calefactor/fontanero                  | 0,34     | 14,03  | 4,77  |
| Suma                                              |          |        | 26,25 |
| 3% Gastos indirectos                              |          |        | 0,79  |
| TOTAL                                             |          |        | 27,04 |

- 34 ml. Conducto rectangular 0,25x0,15 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

| Denominación                                      | Cantidad | Precio | Total |
|---------------------------------------------------|----------|--------|-------|
| ml. Conducto rectangular 0,25x0,15 m <sup>2</sup> | 1        | 14,38  | 14,38 |
| h. Oficial calefactor/fontanero                   | 0,34     | 15,61  | 5,31  |
| h. Ayudante calefactor/fontanero                  | 0,34     | 14,03  | 4,77  |
| Suma                                              |          |        | 24,46 |
| 3% Gastos indirectos                              |          |        | 0,73  |
| TOTAL                                             |          |        | 25,19 |

- 35 ml. Conducto rectangular 0,25x0,1 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

| Denominación                                     | Cantidad | Precio | Total |
|--------------------------------------------------|----------|--------|-------|
| ml. Conducto rectangular 0,25x0,1 m <sup>2</sup> | 1        | 12,58  | 12,58 |
| h. Oficial calefactor/fontanero                  | 0,34     | 15,61  | 5,31  |
| h. Ayudante calefactor/fontanero                 | 0,34     | 14,03  | 4,77  |
| Suma                                             |          |        | 22,66 |
| 3% Gastos indirectos                             |          |        | 0,68  |
| TOTAL                                            |          |        | 23,34 |

- 36 ml. Conducto rectangular 0,2x0,1 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

| Denominación                                    | Cantidad | Precio | Total |
|-------------------------------------------------|----------|--------|-------|
| ml. Conducto rectangular 0,2x0,1 m <sup>2</sup> | 1        | 10,78  | 10,78 |
| h. Oficial calefactor/fontanero                 | 0,34     | 15,61  | 5,31  |
| h. Ayudante calefactor/fontanero                | 0,34     | 14,03  | 4,77  |
| Suma                                            |          |        | 20,86 |
| 3% Gastos indirectos                            |          |        | 0,63  |
| TOTAL                                           |          |        | 21,48 |

- 37 Ud. Rejilla de retorno de aletas rectas horizontales fijas a 45° de 300x150 mm, con perfiles de aluminio extruido y anodizado, fijación por muelles y tornillos. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

| Denominación                        | Cantidad | Precio | Total |
|-------------------------------------|----------|--------|-------|
| Ud. Rejilla 300x150 mm <sup>2</sup> | 1        | 27,94  | 27,94 |
| h. Oficial calefactor/fontanero     | 0,5      | 15,61  | 7,81  |
| h. Ayudante calefactor/fontanero    | 0,5      | 14,03  | 7,02  |
| Suma                                |          |        | 42,76 |
| 3% Gastos indirectos                |          |        | 1,28  |
| TOTAL                               |          |        | 44,04 |

- 38 Ud. Rejilla toma aire exterior TAE chapa galvanizada con tela metálica posterior de 400x300 mm, con perfiles de aluminio extruido y anodizado, fijación por muelles y tornillos. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

| Denominación                                 | Cantidad | Precio | Total |
|----------------------------------------------|----------|--------|-------|
| Ud. Rejilla exterior 400x300 mm <sup>2</sup> | 1        | 42     | 42,00 |
| h. Oficial calefactor/fontanero              | 0,8      | 15,61  | 12,49 |
| h. Ayudante calefactor/fontanero             | 0,8      | 14,03  | 11,22 |
| Suma                                         |          |        | 65,71 |
| 3% Gastos indirectos                         |          |        | 1,97  |
| TOTAL                                        |          |        | 67,68 |

- 39 Ud. Módulo de regulación y señalización con microprocesador, para gestionar la enfriadora, con display de 4 líneas y 24 caracteres. Programación semanal con 6 periodos diarios y 6 periodos de vacaciones. Relación de la temperatura del agua fría o del agua caliente, control permanente de los parámetros de funcionamiento, 3 niveles de acceso.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total  |
|----------------------------------|----------|--------|--------|
| Ud. Módulo de regulación         | 1        | 122,10 | 122,10 |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 0,7      | 15,61  | 10,93  |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 0,7      | 14,03  | 9,82   |
| Suma                             |          |        | 142,85 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 4,29   |
| TOTAL                            |          |        | 147,13 |

- 40 Ud. Regulador electrónico proporcional integral comunicante para unidades terminales (fan-coil). Con control electrónico sobre el agua: actúa sobre las válvulas, control de los parámetros PID (proporcional + integral + derivativo), selección con potenciómetro o pantalla. Instalación sobre pantalla.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total |
|----------------------------------|----------|--------|-------|
| Ud. Módulo de regulación         | 1        | 54,8   | 54,80 |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 0,35     | 15,61  | 5,46  |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 0,35     | 14,03  | 4,91  |
| Suma                             |          |        | 65,17 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 1,96  |
| TOTAL                            |          |        | 67,13 |

- 41 Ud. Sistema centralizado de control de unidades, tanto enfriadora como unidades terminales. Pantalla táctil de 10 " LCD en color, fijación mural, configuración personalizable y reconfigurable, nivel de acceso visitante/usuario, gestión de 30 días específicos o periodos.

| Denominación                     | Cantidad | Precio | Total  |
|----------------------------------|----------|--------|--------|
| Ud. Módulo de regulación         | 1        | 309,4  | 309,40 |
| h. Oficial calefactor/fontanero  | 1        | 15,61  | 15,61  |
| h. Ayudante calefactor/fontanero | 1        | 14,03  | 14,03  |
| Suma                             |          |        | 339,04 |
| 3% Gastos indirectos             |          |        | 10,17  |
| TOTAL                            |          |        | 349,21 |

- 42 Ud. Alquiler de cubano de 3m<sup>3</sup> para eliminación de residuos, incluso traslado a vertedero.

| Denominación         | Cantidad | Precio | Total |
|----------------------|----------|--------|-------|
| Ud. Alquiler cubano  | 1        | 41,20  | 41,20 |
| Suma                 |          |        | 41,20 |
| 3% Gastos indirectos |          |        | 1,24  |
| Suma                 |          |        | 42,44 |

## 2. Cuadros de precios.

### 2.1 Cuadro de precios número 1.

**Número:** 1

**Identificación:** Ud. Enfriadora CIAT IWEB 480 U o similar.

**Descripción:** Ud. Equipo de producción de agua fría CIAT IWEB 480 U o similar, condensados por aire y bombas de calor aire-agua reversibles, con grupo motobomba y depósito de inercia incorporados. Potencia frigorífica máxima de 98,8 kW y potencia calorífica máxima de 111,5 kW. Incluido presostatos alta y baja, control de circulación de agua, protección antihielo integrada en la regulación. Incluyendo colocación y fijación de la unidad, nivelación de elementos, conexionado con las redes y pruebas.

**Precio** 21.392,19

**VEINTIÚN MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS Y DIECINUEVE CÉNTIMOS**

**Número:** 2

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 932 SP V1 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil de acondicionamiento no autónomo, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 7,17 kW y Potencia calorífica: 8,5 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

**Precio** 2.356,56

**DOS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS Y CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS**

**Número:** 3

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 632 V4 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 632 V4 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 4,89 kW y potencia calorífica: 7,76 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

**Precio** 1.184,42

**MIL CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS Y CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PRESUPUESTO

**Número:** 4

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 922 E V5 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 922 E V5 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 6,06 kW y potencia calorífica: 7,76 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

**Precio** 2.012,54

#### **DOS MIL DOCE EUROS Y CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS**

**Número:** 5

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 622 V1 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 622 V1 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 1,58 kW y potencia calorífica: 1,96 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

**Precio** 1.198,84

#### **MIL CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS Y OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS**

**Número:** 6

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 632 V3 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 632 V3 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 3,56 kW y potencia calorífica: 4,12 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

**Precio** 1.184,42

#### **MIL CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS Y CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS**

**Número:** 7

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PRESUPUESTO

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 622 V3 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 622 V3 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 2,29 kW y potencia calorífica: 2,88 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

**Precio** 1.088,63

**MIL OCHENTA Y OCHO EUROS Y SESENTA Y TRES CÉNTIMOS**

**Número:** 8

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 632 E V3 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 632 E V3 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 3,1 kW y potencia calorífica: 3,95 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

**Precio** 1.377,03

**MIL TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS Y TRES CÉNTIMOS**

**Número:** 9

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 622 E V1 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 622 E V1 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 1,42 kW y potencia calorífica: 1,9 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

**Precio** 1.184,42

**MIL CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS Y CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS**

**Número:** 10

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PRESUPUESTO

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 632 V4 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 632 V4 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 4,39 kW y potencia calorífica: 5,1 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

**Precio** 1.184,42

**MIL CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS Y CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS**

**Número:** 11

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 612 V4 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 612 V4 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 1,72 kW y potencia calorífica: 2,42 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

**Precio** 1.033,01

**MIL TREINTA Y TRES EUROS Y UN CÉNTIMO**

**Número:** 12

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 932 SP V3 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 932 SP V3 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 9,35 kW y potencia calorífica: 11,2 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

**Precio** 2.356,56

**DOS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS Y CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS**

**Número:** 13

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 632 E V1 o similar.

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PRESUPUESTO

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 632 E V1 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 2,54 kW y potencia calorífica: 3,18 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

**Precio 1.198,84**

#### **MIL CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS Y OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS**

**Número:** 14

**Identificación:** Ud. Recuperador de calor caudal 950 m<sup>3</sup>/h.

**Descripción:** Ud. Recuperador de calor con placas de flujo cruzado caudal 950 m<sup>3</sup>/h, con módulo adiabático. Intercambiador de placas de aluminio con rendimientos entre 52-55 %, filtros incorporados, calidad F6 y F6+F8, caja de acero galvanizado con aislamiento acústico. Estructura en chapa de acero galvanizado, bocas de entrada y salida con junta estanca y puertas de acceso para facilitar el mantenimiento y limpieza. Incluido control de mando. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

**Precio 3.242,89**

#### **TRES MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS Y OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS**

**Número:** 15

**Identificación:** Ud. Recuperador de calor caudal 2.050 m<sup>3</sup>/h.

**Descripción:** Ud. Recuperador de calor con placas de flujo cruzado caudal 2.050 m<sup>3</sup>/h, con módulo adiabático. Intercambiador de placas de aluminio con rendimientos entre 52-55 %, filtros incorporados, calidad F6 y F6+F8, caja de acero galvanizado con aislamiento acústico. Estructura en chapa de acero galvanizado, bocas de entrada y salida con junta estanca y puertas de acceso para facilitar el mantenimiento y limpieza. Incluido control de mando. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

**Precio 3.752,18**

#### **TRES MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS Y DIECIOCHO CÉNTIMOS**

**Número:** 16

**Identificación:** Ud. Recuperador de calor caudal 3.150 m<sup>3</sup>/h.

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PRESUPUESTO

**Descripción:** Ud. Recuperador de calor con placas de flujo cruzado caudal 3.150 m<sup>3</sup>/h, con módulo adiabático. Intercambiador de placas de aluminio con rendimientos entre 52-55 %, filtros incorporados, calidad F6 y F6+F8, caja de acero galvanizado con aislamiento acústico. Estructura en chapa de acero galvanizado, bocas de entrada y salida con junta estanca y puertas de acceso para facilitar el mantenimiento y limpieza. Incluido control de mando. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

**Precio 4.424,69**

**CUATRO MIL CUATROCIENTOS VEINTE Y CUATROS EUROS Y SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS**

**Número:** 17

**Identificación:** ml. Tubería de cobre de Ø 75 mm.

**Descripción:** ml. Tubería de cobre de Ø 75 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.

**Precio 34,50**

**TREINTA Y CUATRO EUROS Y CINCUENTA CÉNTIMOS**

**Número:** 18

**Identificación:** ml. Tubería de cobre de Ø 65 mm.

**Descripción:** ml. Tubería de cobre de Ø 65 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.

**Precio 29,02**

**VEINTINUEVE EUROS Y DOS CÉNTIMOS**

**Número:** 19

**Identificación:** ml. Tubería de cobre de Ø 40 mm.

**Descripción:** ml. Tubería de cobre de Ø 40 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.

**Precio 24,90**

**VEINTICUATRO EUROS Y NOVENTA CÉNTIMOS**

**Número:** 20

**Identificación:** ml. Tubería de cobre de Ø 32 mm.

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PRESUPUESTO

**Descripción:** ml. Tubería de cobre de Ø 32 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.

**Precio**      **23,09**

**VEINTITRÉS EUROS Y NUEVE CÉNTIMOS**

**Número:**          21

**Identificación:** ml. Tubería de cobre de Ø 25 mm.

**Descripción:** ml. Tubería de cobre de Ø 25 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.

**Precio**      **19,35**

**DIECINUEVE EUROS Y TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS**

**Número:**          22

**Identificación:** ml. Tubería de cobre de Ø 18 mm.

**Descripción:** ml. Tubería de cobre de Ø 18 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.

**Precio**      **17,82**

**DIECISIETE EUROS Y OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS**

**Número:**          23

**Identificación:** Ud. Válvula de Ø 18 mm.

**Descripción:** Ud. Válvula de corte Ø 18 mm tipo bola.

**Precio**      **14,72**

**CATORCE EUROS Y SETENTA Y DOS CÉNTIMOS**

**Número:**          24

**Identificación:** Ud. Llenado de instalación.

**Descripción:** Ud. Llenado instalación compuesto por válvula de cierre Ø 25 mm, filtro Ø 25 mm, contador de agua y válvula de retención de Ø 25 mm.

**Precio**      **80,51**

**OCHENTA EUROS Y CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS**

**Número:**          25

**Identificación:** Ud. Válvula de Ø 32 mm.

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PRESUPUESTO

**Descripción:** Ud. Válvula de corte Ø 32 mm tipo bola.

**Precio**      **25,06**

**VEINTICINCO EUROS Y SEIS CÉNTIMOS**

**Número:**          26

**Identificación:** ml. Conducto rectangular 0,5x0,3 m<sup>2</sup>.

**Descripción:** ml. Conducto rectangular 0,5x0,3 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

**Precio**      **39,99**

**TREINTA Y NUEVE EUROS Y NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS**

**Número:**          27

**Identificación:** ml. Conducto rectangular 0,5x0,25 m<sup>2</sup>.

**Descripción:** ml. Conducto rectangular 0,5x0,25 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

**Precio**      **38,15**

**TREINTA Y OCHO EUROS Y QUINCE CÉNTIMOS**

**Número:**          28

**Identificación:** ml. Conducto rectangular 0,3x0,3 m<sup>2</sup>.

**Descripción:** ml. Conducto rectangular 0,3x0,3 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

**Precio**      **32,59**

**TREINTA Y DOS EUROS Y CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS**

**Número:**          29

**Identificación:** ml. Conducto rectangular 0,3x0,2 m<sup>2</sup>.

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PRESUPUESTO

**Descripción:** ml. Conducto rectangular 0,3x0,2 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

**Precio**      **28,89**

**VEINTIOCHO EUROS Y OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS**

**Número:**        30

**Identificación:** ml. Conducto rectangular 0,3x0,15 m<sup>2</sup>.

**Descripción:** ml. Conducto rectangular 0,3x0,15 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

**Precio**      **27,04**

**VEINTISIETE EUROS Y CUATRO CÉNTIMOS**

**Número:**        31

**Identificación:** ml. Conducto rectangular 0,3x0,1 m<sup>2</sup>.

**Descripción:** ml. Conducto rectangular 0,3x0,1 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

**Precio**      **25,19**

**VEINTICINCO EUROS Y DIECINUEVE CÉNTIMOS**

**Número:**        32

**Identificación:** ml. Conducto rectangular 0,25x0,25 m<sup>2</sup>.

**Descripción:** ml. Conducto rectangular 0,25x0,25 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

**Precio**      **28,89**

**VEINTIOCHO EUROS Y OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS**

**Número:**        33

**Identificación:** ml. Conducto rectangular 0,25x0,2 m<sup>2</sup>.

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PRESUPUESTO

**Descripción:** ml. Conducto rectangular 0,25x0,2 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

**Precio**      **27,04**

**VEINTISIETE EUROS Y CUATRO CÉNTIMOS**

**Número:**        34

**Identificación:** ml. Conducto rectangular 0,25x0,15 m<sup>2</sup>.

**Descripción:** ml. Conducto rectangular 0,25x0,15 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

**Precio**      **25,19**

**VEINTICINCO EUROS Y DIECINUEVE CÉNTIMOS**

**Número:**        35

**Identificación:** ml. Conducto rectangular 0,25x0,1 m<sup>2</sup>.

**Descripción:** ml. Conducto rectangular 0,25x0,1 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

**Precio**      **23,34**

**VEINTITRÉS EUROS Y TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS**

**Número:**        36

**Identificación:** ml. Conducto rectangular 0,2x0,1 m<sup>2</sup>.

**Descripción:** ml. Conducto rectangular 0,2x0,1 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

**Precio**      **21,48**

**VEINTIÚN EUROS Y CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS**

**Número:**        37

**Identificación:** Ud. Rejilla de retorno DE 300X150 mm

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PRESUPUESTO

**Descripción:** Ud. Rejilla de retorno de aletas rectas horizontales fijas a 45° de 300x150 mm, con perfiles de aluminio extruido y anodizado, fijación por muelles y tornillos. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

**Precio**      **44,04**

**CUARENTA Y CUATRO EUROS Y CUATRO CÉNTIMOS**

**Número:**        38

**Identificación:** Ud. Rejilla toma aire exterior de 400x300 mm.

**Descripción:** Ud. Rejilla toma aire exterior TAE chapa galvanizada con tela metálica posterior de 400x300 mm, con perfiles de aluminio extruido y anodizado, fijación por muelles y tornillos. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

**Precio**      **67,68**

**SESENTA Y SIETE EUROS Y SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS**

**Número:**        39

**Identificación:** Ud. Módulo de regulación

**Descripción:** Ud. Módulo de regulación y señalización con microprocesador, para gestionar la enfriadora, con display de 4 líneas y 24 caracteres. Programación semanal con 6 periodos diarios y 6 periodos de vacaciones. Relación de la temperatura del agua fría o del agua caliente, control permanente de los parámetros de funcionamiento, 3 niveles de acceso.

**Precio**      **142,85**

**CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS Y OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS**

**Número:**        40

**Identificación:** Ud. Regulador electrónico unidades terminales

**Descripción:** Ud. Regulador electrónico proporcional integral comunicante para unidades terminales (fan-coil). Con control electrónico sobre el agua: actúa sobre las válvulas, control de los parámetros PID (proporcional + integral + derivativo), selección con potenciómetro o pantalla. Instalación sobre pantalla.

**Precio**      **67,13**

**SESENTA Y SIETE EUROS Y TRECE CÉNTIMOS**

**Número:**        41

**Identificación:** Ud. Sistema centralizado de control de unidades terminales.

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PRESUPUESTO

**Descripción:** Ud. Sistema centralizado de control de unidades, tanto enfriadora como unidades terminales. Pantalla táctil de 10 " LCD en color, fijación mural, configuración personalizable y reconfigurable, nivel de acceso visitante/usuario, gestión de 30 días específicos o periodos.

**Precio**      **349,21**

**TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS Y VEINTIÚN CÉNTIMOS**

**Número:**          42

**Identificación:** Ud. Alquiler de cubano de 3 m<sup>3</sup>.

**Descripción:** Ud. Alquiler de cubano de 3m<sup>3</sup> para eliminación de residuos, incluso traslado a vertedero.

**Precio**      **42,44**

**CUARENTA Y DOS EUROS Y CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS**

## **2.2 Cuadro de precios número 2.**

**Número:**          1

**Identificación:** Ud. Enfriadora CIAT IWEB 480 U o similar.

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

**Descripción:** Ud. Equipo de producción de agua fría CIAT IWEB 480 U o similar, condensados por aire y bombas de calor aire-agua reversibles, con grupo motobomba y depósito de inercia incorporados. Potencia frigorífica máxima de 98,8 kW y potencia calorífica máxima de 111,5 kW. Incluido presostatos alta y baja, control de circulación de agua, protección antihielo integrada en la regulación. Incluyendo colocación y fijación de la unidad, nivelación de elementos, conexionado con las redes y pruebas.

|                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>20.532</b>    |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>237,12</b>    |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>623,07</b>    |
| <b>TOTAL</b>             | <b>21.392,19</b> |

**Número:** 2

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 932 SP V1 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil de acondicionamiento no autónomo, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 7,17 kW y Potencia calorífica: 8,5 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>2.199,00</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>88,92</b>    |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>68,64</b>    |
| <b>TOTAL</b>             | <b>2.356,56</b> |

**Número:** 3

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 632 V4 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 632 V4 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 4,39 kW y potencia calorífica: 5,1 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>1.061</b>    |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>88,92</b>    |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>34,50</b>    |
| <b>TOTAL</b>             | <b>1.184,42</b> |

**Número:** 4

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 922 E V5 o similar.

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 922 E V5 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 6,06 kW y potencia calorífica: 7,76 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>1.865</b>    |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>88,92</b>    |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>58,62</b>    |
| <b>TOTAL</b>             | <b>2.012,54</b> |

**Número:** 5

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 622 V1 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 622 V1 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 1,58 kW y potencia calorífica: 1,96 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>968,00</b>   |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>88,92</b>    |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>31,71</b>    |
| <b>TOTAL</b>             | <b>1.198,84</b> |

**Número:** 6

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 632 V3 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 632 V3 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 3,56 kW y potencia calorífica: 4,12 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>1.061</b>    |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>88,92</b>    |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>34,50</b>    |
| <b>TOTAL</b>             | <b>1.184,42</b> |

**Número:** 7

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 622 V3 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 622 V3 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica:

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

2,29 kW y potencia calorífica: 2,88 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>968</b>      |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>88,92</b>    |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>31,71</b>    |
| <b>TOTAL</b>             | <b>1.088,63</b> |

**Número:** 8

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 632 E V3 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 632 E V3 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 3,1 kW y potencia calorífica: 3,95 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>1,248,00</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>88,92</b>    |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>40,11</b>    |
| <b>TOTAL</b>             | <b>1.377,03</b> |

**Número:** 9

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 622 E V1 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 622 E V1 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 1,42 kW y potencia calorífica: 1,9 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>1.061</b>    |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>88,92</b>    |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>34,5</b>     |
| <b>TOTAL</b>             | <b>1.184,42</b> |

**Número:** 10

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 632 V4 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 632 V4 o similar, de acondicionamiento no

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 4,39 kW y potencia calorífica: 5,1 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>1.061,00</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>88,92</b>    |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>34,5</b>     |
| <b>TOTAL</b>             | <b>1.184,42</b> |

**Número:** 11

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 612 V4 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 612 V4 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 1,72 kW y potencia calorífica: 2,42 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>914,00</b>   |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>88,92</b>    |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>30,09</b>    |
| <b>TOTAL</b>             | <b>1.033,01</b> |

**Número:** 12

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 932 SP V3 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 932 SP V3 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 9,35 kW y potencia calorífica: 11,2 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>2.199,00</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>88,92</b>    |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>68,64</b>    |
| <b>TOTAL</b>             | <b>2.356,56</b> |

**Número:** 13

**Identificación:** Ud. Fan-coil CIAT 632 E V1 o similar.

**Descripción:** Ud. Fan-coil CIAT 632 E V1 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 2,54 kW y potencia calorífica: 3,18 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>1.075,00</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>88,92</b>    |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>34,92</b>    |
| <b>TOTAL</b>             | <b>1.198,84</b> |

**Número:** 14

**Identificación:** Ud. Recuperador de calor caudal 950 m<sup>3</sup>/h.

**Descripción:** Ud. Recuperador de calor con placas de flujo cruzado caudal 950 m<sup>3</sup>/h, con módulo adiabático. Intercambiador de placas de aluminio con rendimientos entre 52-55 %, filtros incorporados, calidad F6 y F6+F8, caja de acero galvanizado con aislamiento acústico. Estructura en chapa de acero galvanizado, bocas de entrada y salida con junta estanca y puertas de acceso para facilitar el mantenimiento y limpieza. Incluido control de mando. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>3.124,33</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>118,56</b>   |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>97,29</b>    |
| <b>TOTAL</b>             | <b>3.242,89</b> |

**Número:** 15

**Identificación:** Ud. Recuperador de calor caudal 2.050 m<sup>3</sup>/h.

**Descripción:** Ud. Recuperador de calor con placas de flujo cruzado caudal 2.050 m<sup>3</sup>/h, con módulo adiabático. Intercambiador de placas de aluminio con rendimientos entre 52-55 %, filtros incorporados, calidad F6 y F6+F8, caja de acero galvanizado con aislamiento acústico. Estructura en chapa de acero galvanizado, bocas de entrada y salida con junta estanca y puertas de acceso para facilitar el mantenimiento y limpieza. Incluido control de mando. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>3,524,33</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>118,56</b>   |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>109,29</b>   |
| <b>TOTAL</b>             | <b>3.752,18</b> |

**Número:** 16

**Identificación:** Ud. Recuperador de calor caudal 3.150 m<sup>3</sup>/h.

**Descripción:** Ud. Recuperador de calor con placas de flujo cruzado caudal 3.150 m<sup>3</sup>/h, con módulo adiabático. Intercambiador de placas de aluminio con rendimientos entre 52-55 %, filtros incorporados, calidad F6 y F6+F8, caja de acero galvanizado con aislamiento acústico. Estructura en chapa de acero galvanizado, bocas de entrada y salida

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

con junta estanca y puertas de acceso para facilitar el mantenimiento y limpieza. Incluido control de mando. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>4.177,26</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>118,56</b>   |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>128,87</b>   |
| <b>TOTAL</b>             | <b>4.424,69</b> |

**Número:** 17

**Identificación:** Ud. Tubería de cobre de Ø 75 mm.

**Descripción:** ml. Tubería de cobre de Ø 75 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>24,60</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>8,89</b>  |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>1</b>     |
| <b>TOTAL</b>             | <b>34,50</b> |

**Número:** 18

**Identificación:** Ud. Tubería de cobre de Ø 65 mm.

**Descripción:** ml. Tubería de cobre de Ø 65 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>19,28</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>8,89</b>  |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>0,73</b>  |
| <b>TOTAL</b>             | <b>29,02</b> |

**Número:** 19

**Identificación:** Ud. Tubería de cobre de Ø 40 mm.

**Descripción:** ml. Tubería de cobre de Ø 40 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>15,28</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>8,89</b>  |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>0,67</b>  |
| <b>TOTAL</b>             | <b>24,90</b> |

**Número:** 20

**Identificación:** Ud. Tubería de cobre de Ø 32 mm.

**Descripción:** ml. Tubería de cobre de Ø 32 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.

|                     |              |
|---------------------|--------------|
| <b>MATERIALES</b>   | <b>13,53</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b> | <b>8,89</b>  |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

**GASTOS INDIRECTOS** 0,67  
**TOTAL** 23,09

**Número:** 21

**Identificación:** Ud. Tubería de cobre de Ø 25 mm.

**Descripción:** ml. Tubería de cobre de Ø 25 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.

**MATERIALES** 9,89  
**MANO DE OBRA** 8,89  
**GASTOS INDIRECTOS** 0,56  
**TOTAL** 19,35

**Número:** 22

**Identificación:** Ud. Tubería de cobre de Ø 18 mm.

**Descripción:** ml. Tubería de cobre de Ø 18 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.

**MATERIALES** 8,41  
**MANO DE OBRA** 8,89  
**GASTOS INDIRECTOS** 0,52  
**TOTAL** 17,82

**Número:** 23

**Identificación:** Ud. Válvula de Ø 18 mm.

**Descripción:** Ud. Válvula de corte Ø 18 mm tipo bola.

**MATERIALES** 9,61  
**MANO DE OBRA** 4,68  
**GASTOS INDIRECTOS** 0,43  
**TOTAL** 14,72

**Número:** 24

**Identificación:** Ud. Llenado de instalación.

**Descripción:** Ud. Llenado instalación compuesto por válvula de cierre Ø 25 mm, filtro Ø 25 mm, contador de agua y válvula de retención de Ø 25 mm.

**MATERIALES** 61,78  
**MANO DE OBRA** 18,73  
**GASTOS INDIRECTOS** 0,43

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |              |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------|
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>TOTAL</b>             | <b>80,51</b> |
| <b>Número:</b>         | 25                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |              |
| <b>Identificación:</b> | Ud. Válvula de Ø 32 mm.                                                                                                                                                                                                                                                                            |                          |              |
| <b>Descripción:</b>    | Ud. Válvula de corte Ø 32 mm tipo bola.                                                                                                                                                                                                                                                            |                          |              |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>MATERIALES</b>        | <b>19,65</b> |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>4,68</b>  |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>0,73</b>  |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>TOTAL</b>             | <b>25,06</b> |
| <b>Número:</b>         | 26                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |              |
| <b>Identificación:</b> | ml. Conducto rectangular 0,5x0,3 m <sup>2</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |              |
| <b>Descripción:</b>    | ml. Conducto rectangular 0,5x0,3 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.  |                          |              |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>MATERIALES</b>        | <b>28,75</b> |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>10,08</b> |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>1,16</b>  |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>TOTAL</b>             | <b>39,99</b> |
| <b>Número:</b>         | 27                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |              |
| <b>Identificación:</b> | ml. Conducto rectangular 0,5x0,25 m <sup>2</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |              |
| <b>Descripción:</b>    | ml. Conducto rectangular 0,5x0,25 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento. |                          |              |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>MATERIALES</b>        | <b>26,96</b> |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>10,08</b> |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>1,11</b>  |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>TOTAL</b>             | <b>38,15</b> |
| <b>Número:</b>         | 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |              |
| <b>Identificación:</b> | ml. Conducto rectangular 0,3x0,3 m <sup>2</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |              |
| <b>Descripción:</b>    | ml. Conducto rectangular 0,3x0,3 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.  |                          |              |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>MATERIALES</b>        | <b>21,56</b> |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>10,08</b> |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>0,95</b>  |
| <b>TOTAL</b>             | <b>32,59</b> |

**Número:** 29

**Identificación:** ml. Conducto rectangular 0,3x0,2 m<sup>2</sup>.

**Descripción:** ml. Conducto rectangular 0,3x0,2 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>17,97</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>10,08</b> |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>0,84</b>  |
| <b>TOTAL</b>             | <b>28,89</b> |

**Número:** 30

**Identificación:** ml. Conducto rectangular 0,3x0,15 m<sup>2</sup>.

**Descripción:** ml. Conducto rectangular 0,3x0,15 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>16,17</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>10,08</b> |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>0,79</b>  |
| <b>TOTAL</b>             | <b>27,04</b> |

**Número:** 31

**Identificación:** ml. Conducto rectangular 0,3x0,1 m<sup>2</sup>.

**Descripción:** ml. Conducto rectangular 0,3x0,1 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

|                     |              |
|---------------------|--------------|
| <b>MATERIALES</b>   | <b>14,38</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b> | <b>10,08</b> |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

**GASTOS INDIRECTOS** 0,73  
**TOTAL** 25,19

**Número:** 32

**Identificación:** ml. Conducto rectangular 0,25x0,25 m<sup>2</sup>.

**Descripción:** ml. Conducto rectangular 0,25x0,25 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

**MATERIALES** 17,97  
**MANO DE OBRA** 10,08  
**GASTOS INDIRECTOS** 0,84  
**TOTAL** 28,89

**Número:** 33

**Identificación:** ml. Conducto rectangular 0,25x0,2 m<sup>2</sup>.

**Descripción:** ml. Conducto rectangular 0,25x0,2 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

**MATERIALES** 16,17  
**MANO DE OBRA** 10,08  
**GASTOS INDIRECTOS** 0,79  
**TOTAL** 27,04

**Número:** 34

**Identificación:** ml. Conducto rectangular 0,25x0,15 m<sup>2</sup>.

**Descripción:** ml. Conducto rectangular 0,25x0,15 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

**MATERIALES** 14,38  
**MANO DE OBRA** 10,08  
**GASTOS INDIRECTOS** 0,73

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

**TOTAL 25,19**

**Número:** 35

**Identificación:** ml. Conducto rectangular 0,25x0,1 m<sup>2</sup>.

**Descripción:** ml. Conducto rectangular 0,25x0,1 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

**MATERIALES 12,58**  
**MANO DE OBRA 10,08**  
**GASTOS INDIRECTOS 0,68**  
**TOTAL 23,34**

**Número:** 36

**Identificación:** ml. Conducto rectangular 0,2x0,1 m<sup>2</sup>.

**Descripción:** ml. Conducto rectangular 0,2x0,1 m<sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.

**MATERIALES 10,78**  
**MANO DE OBRA 10,08**  
**GASTOS INDIRECTOS 0,63**  
**TOTAL 21,48**

**Número:** 37

**Identificación:** Ud. Rejilla de retorno DE 300X150 mm

**Descripción:** Ud. Rejilla de retorno de aletas rectas horizontales fijas a 45° de 300x150 mm, con perfiles de aluminio extruido y anodizado, fijación por muelles y tornillos. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

**MATERIALES 27,94**  
**MANO DE OBRA 14,83**  
**GASTOS INDIRECTOS 1,28**  
**TOTAL 44,04**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

**Número:** 38

**Identificación:** Ud. Rejilla toma aire exterior de 400x300 mm.

**Descripción:** Ud. Rejilla toma aire exterior TAE chapa galvanizada con tela metálica posterior de 400x300 mm, con perfiles de aluminio extruido y anodizado, fijación por muelles y tornillos. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>42</b>    |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>23,71</b> |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>1,97</b>  |
| <b>TOTAL</b>             | <b>67,68</b> |

**Número:** 39

**Identificación:** Ud. Módulo de regulación

**Descripción:** Ud. Módulo de regulación y señalización con microprocesador, para gestionar la enfriadora, con display de 4 líneas y 24 caracteres. Programación semanal con 6 periodos diarios y 6 periodos de vacaciones. Relación de la temperatura del agua fría o del agua caliente, control permanente de los parámetros de funcionamiento, 3 niveles de acceso.

|                          |               |
|--------------------------|---------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>122,10</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>20,75</b>  |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>4,29</b>   |
| <b>TOTAL</b>             | <b>142,85</b> |

**Número:** 40

**Identificación:** Ud. Regulador electrónico unidades terminales

**Descripción:** Ud. Regulador electrónico proporcional integral comunicante para unidades terminales (fan-coil). Con control electrónico sobre el agua: actúa sobre las válvulas, control de los parámetros PID (proporcional + integral + derivativo), selección con potenciómetro o pantalla. Instalación sobre pantalla.

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>54,80</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>10,37</b> |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>1,96</b>  |
| <b>TOTAL</b>             | <b>67,13</b> |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

**Número:** 41

**Identificación:** Ud. Sistema centralizado de control de unidades terminales.

**Descripción:** Ud. Sistema centralizado de control de unidades, tanto enfriadora como unidades terminales. Pantalla táctil de 10" LCD en color, fijación mural, configuración personalizable y reconfigurable, nivel de acceso visitante/usuario, gestión de 30 días específicos o periodos.

|                          |               |
|--------------------------|---------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>309,40</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>29,64</b>  |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>10,17</b>  |
| <b>TOTAL</b>             | <b>349,21</b> |

**Número:** 42

**Identificación:** Ud. Alquiler de cubano de 3 m<sup>3</sup>.

**Descripción:** Ud. Alquiler de cubano de 3m<sup>3</sup> para eliminación de residuos, incluso traslado a vertedero.

|                          |               |
|--------------------------|---------------|
| <b>MATERIALES</b>        | <b>309,40</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>      | <b>29,64</b>  |
| <b>GASTOS INDIRECTOS</b> | <b>10,17</b>  |
| <b>TOTAL</b>             | <b>349,21</b> |

### 3. Presupuesto

#### 3.1 Presupuesto de Ejecución Material.

| Nº                                  | Denominación                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Cantidad | Precio           | Total            |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------|------------------|
| <b>1. Producción de frío/calor.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                  |                  |
| 1.01                                | Ud. Equipo de producción de agua fría CIAT IWEB 480 U o similar, condensados por aire y bombas de calor aire-agua reversibles, con grupo motobomba y depósito de inercia incorporados. Potencia frigorífica máxima de 98,8 kW y potencia calorífica máxima de 111,5 kW. Incluido presostatos alta y baja, control de | <b>1</b> | <b>21.392,19</b> | <b>21.392,19</b> |

circulación de agua, protección antihielo integrada en la regulación. Incluyendo colocación y fijación de la unidad, nivelación de elementos, conexionado con las redes y pruebas.

## 2. Unidades terminales (fan-coils).

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |          |           |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------|-----------|
| 2.01 | Ud. Fan-coil CIAT 932 SP V1 o similar, de acondicionamiento no autónomo, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 5,34 kW y Potencia calorífica: 8,5 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.           | 3 | 2.356,56 | 7.069,68  |
| 2.02 | Ud. Fan-coil CIAT 632 V4 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 4,89 kW y potencia calorífica: 7,76 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas. | 2 | 1.184,42 | 2.368,84  |
| 2.03 | Ud. Fan-coil CIAT 922 V5 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 6,06 kW y potencia calorífica: 7,76 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas. | 5 | 2.012,54 | 10.062,70 |

| Nº   | Denominación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Cantidad | Precio   | Total    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| 2.04 | Ud. Fan-coil CIAT 622 V1 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 1,58 kW y potencia calorífica: 1,96 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, | 4        | 1.198,84 | 4.795,36 |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |          |           |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------|-----------|
|      | eléctrica y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |          |           |
| 2.05 | Ud. Fan-coil CIAT 632 V3 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 3,56 kW y potencia calorífica: 4,12 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.  | 1 | 1.184,42 | 10.062,70 |
| 2.06 | Ud. Fan-coil CIAT 622 V3 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 2,29 kW y potencia calorífica: 2,88 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.  | 1 | 1.088,63 | 1.088,63  |
| 2.07 | Ud. Fan-coil CIAT 632 E V3 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 3,1 kW y potencia calorífica: 3,95 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas. | 1 | 1.377,03 | 1.377,06  |

| Nº   | Denominación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Cantidad | Precio   | Total    |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| 2.08 | Ud. Fan-coil CIAT 622 E V1 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 1,42 kW y potencia calorífica: 1,9 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, | 1        | 1.184,42 | 1.184,42 |

eléctrica y pruebas.

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |          |          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------|----------|
| 2.09 | Ud. Fan-coil CIAT 632 V4 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 4,39 kW y potencia calorífica: 5,1 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.     | 1 | 1.184,42 | 1.184,42 |
| 2.10 | Ud. Fan-coil CIAT 612 V4 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 1,72 kW y potencia calorífica: 2,42 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas.    | 1 | 1.033,01 | 1.033,01 |
| 2.11 | Ud. Fan-coil CIAT 932 SP V3 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 9,35 kW y potencia calorífica: 11,2 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, eléctrica y pruebas. | 1 | 2,356,56 | 2,356,56 |

| Nº   | Denominación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Cantidad | Precio   | Total    |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| 2.12 | Ud. Fan-coil CIAT 632 E V1 o similar, de acondicionamiento no autónomo tipo casete, instalado en falso techo. Potencia frigorífica: 2,54 kW y potencia calorífica: 3,18 kW. Chasis reducido con dimensiones de 600x600 o 900x900 mm. Cuenta con chasis con resistencia al fuego M1, conducto de conexión para entrada de aire nuevo Ø 100mm. Turbina centrífuga con palas extruidas en polímero plástico. Eficiencia G3. Incluyendo colocación y fijación, nivelación de elementos, conexionado de redes de desagüe, | 1        | 1.198,84 | 1.198,84 |

eléctrica y pruebas

### 3. Unidades de ventilación.

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |          |          |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------|----------|
| 3.1 | Ud. Recuperador de calor con placas de flujo cruzado, para instalación horizontal con módulo adiabático. Intercambiador de placas de aluminio con rendimientos entre 52-55 %, filtros incorporados, calidad F6 y F6+F8, caja de acero galvanizado con aislamiento acústico. Estructura en chapa de acero galvanizado, bocas de entrada y salida con junta estanca y puertas de acceso para facilitar el mantenimiento y limpieza. Incluido control de mando. Caudal 950 m <sup>3</sup> /h.  | 2 | 3.242,89 | 6.485,78 |
| 3.2 | Ud. Recuperador de calor con placas de flujo cruzado, para instalación horizontal con módulo adiabático. Intercambiador de placas de aluminio con rendimientos entre 52-55 %, filtros incorporados, calidad F6 y F6+F8, caja de acero galvanizado con aislamiento acústico. Estructura en chapa de acero galvanizado, bocas de entrada y salida con junta estanca y puertas de acceso para facilitar el mantenimiento y limpieza. Incluido control de mando. Caudal 2050 m <sup>3</sup> /h. | 2 | 3.752,18 | 7.504,36 |
| 3.3 | Ud. Recuperador de calor con placas de flujo cruzado, para instalación horizontal con módulo adiabático. Intercambiador de placas de aluminio con rendimientos entre 52-55 %, filtros incorporados, calidad F6 y F6+F8, caja de acero galvanizado con aislamiento acústico. Estructura en chapa de acero galvanizado, bocas de entrada y salida con junta estanca y puertas de acceso para facilitar el mantenimiento y limpieza. Incluido control de mando. Caudal 3150 m <sup>3</sup> /h. | 1 | 4.424,69 | 4.424,69 |

| Nº                                        | Denominación                                                                                                                 | Cantidad | Precio | Total  |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|--------|
| <b>4. Redes de tuberías y aislamiento</b> |                                                                                                                              |          |        |        |
| 4.1                                       | ml. Tubería de cobre de Ø 75 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.        | 9,47     | 34,50  | 326,72 |
| 4.2                                       | ml. Tubería de cobre rígido de Ø 65 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio. | 7        | 29,02  | 203,14 |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |               |              |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|--------------|
| 4.3                               | ml. Tubería de cobre rígido de Ø 40 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.                                                                                                                                                                       | 4,37            | 24,90         | 108,81       |
| 4.4                               | ml. Tubería de cobre rígido de Ø 32 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.                                                                                                                                                                       | 56,37           | 23,09         | 1.301,58     |
| 4.5                               | ml. Tubería de cobre rígido de Ø 25 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.                                                                                                                                                                       | 136,9           | 19,35         | 2.649,02     |
| 4.6                               | ml. Tubería de cobre rígido de Ø 18 mm aislada con coquilla armaflex de 35 mm con 0,04 W/m.K terminada en chapa de aluminio.                                                                                                                                                                       | 82,73           | 17,82         | 2.649,02     |
| 4.7                               | Ud. Llenado instalación compuesto por válvula de cierre de Ø 25 mm, filtro, contador de agua y válvula de retención de Ø 25 mm.                                                                                                                                                                    | 1               | 80,51         | 80,51        |
| <b>5. Valvulería y accesorios</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |               |              |
| 5.1                               | Ud. Válvula de bola de Ø 18 mm                                                                                                                                                                                                                                                                     | 44              | 14,72         | 647,68       |
| 5.2                               | Ud. Válvula de cierre de Ø 32 mm                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1               | 25,06         | 25,06        |
| <b>6. Conductos</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |               |              |
| 6.1                               | ml. Conducto rectangular 0,5x0,3 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.  | 6,9             | 39,99         | 275,93       |
| 6.2                               | ml. Conducto rectangular 0,5x0,25 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento. | 19,71           | 38,15         | 751,94       |
| 6.3                               | ml. Conducto rectangular 0,3x0,3 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.  | 7,65            | 32,59         | 249,31       |
| <b>Nº</b>                         | <b>Denominación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Total</b> |
| 6.4                               | ml. Conducto rectangular 0,3x0,2 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.  | 16,9            | 28,89         | 488,24       |
| 6.5                               | ml. Conducto rectangular 0,3x0,15 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios                                            | 33,34           | 27,04         | 901,51       |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |               |              |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|--------------|
|                                             | para el correcto montaje y funcionamiento.                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |               |              |
| 6.6                                         | ml. Conducto rectangular 0,3x0,1 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.   | 18,52           | 25,19         | 466,52       |
| 6.7                                         | ml. Conducto rectangular 0,25x0,25 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento. | 20,94           | 28,89         | 604,96       |
| 6.8                                         | ml. Conducto rectangular 0,25x0,2 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.  | 4,38            | 27,04         | 118,44       |
| 6.9                                         | ml. Conducto rectangular 0,25x0,15 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento. | 13,02           | 25,19         | 327,97       |
| 6.10                                        | ml. Conducto rectangular 0,25x0,1 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.  | 15,25           | 23,34         | 355,94       |
| 6.12                                        | ml. Conducto rectangular 0,2x0,1 m <sup>2</sup> galvanizado para conductos de ventilación con aislante térmico adhesivo interior de espuma de polietileno autoextinguible de 10 mm de, incluso parte proporcional de soportes, embocaduras, accesorios para el correcto montaje y funcionamiento.   | 50,53           | 21,48         | 1.085,38     |
| 6.13                                        | Ud. Rejilla de retorno de aletas rectas horizontales fijas a 45° de 300x150 mm, con perfiles de aluminio extruido y anodizado, fijación por muelles y tornillos. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.                                                                             | 19              | 44,04         | 836,76       |
| <b>Nº</b>                                   | <b>Denominación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Total</b> |
| 6.14                                        | Ud. Rejilla toma aire exterior TAE chapa galvanizada con tela metálica posterior de 400x300 mm, con perfiles de aluminio extruido y anodizado, fijación por muelles y tornillos. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.                                                             | 10              | 67,68         | 676,80       |
| <b>7. Control de mando de instalaciones</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |               |              |
| 7.1                                         | Ud. Módulo de regulación y señalización con microprocesador, para gestionar la enfriadora, con display de 4 líneas y 24 caracteres. Programación semanal con 6 periodos diarios y 6 periodos de                                                                                                     | 1               | 142,85        | 142,85       |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
 Autor: Juan Carlos Fernández González  
 Fecha: 2/09/2015  
 PRESUPUESTO

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |              |                  |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------|------------------|
|                                   | vacaciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |              |                  |
|                                   | Relación de la temperatura del agua fría o del agua caliente, control permanente de los parámetro de funcionamiento, 3 niveles de acceso                                                                                                                                                                    |    |              |                  |
| 7.2                               | Ud. Regulador electrónico proporcional integral comunicante para unidades terminales (fan-coil). Con control electrónico sobre el agua: actúa sobre las válvulas, control de los parámetros PID (proporcional + integral + derivativo), selección con potenciómetro o pantalla. Instalación sobre pantalla. | 10 | 67,13        | 67,13            |
| 7.3                               | Ud. Sistema centralizado de control de unidades, tanto enfriadora como unidades terminales. Pantalla táctil de 10 " LCD en color, fijación mural, configuración personalizable y reconfigurable, nivel de acceso visitante/usuario, gestión de 30 días específicos o periodos.                              | 1  | 349,21       | 349,21           |
| <b>8. Gestión de residuos.</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |              |                  |
| 8.1                               | Ud. Alquiler de cubano de 3 m <sup>3</sup> para eliminación de residuos, incluso traslado a vertedero.                                                                                                                                                                                                      | 1  | 42,44        | 42,44            |
| <b>9. Elementos de seguridad.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |              |                  |
| 9.1                               | P.A. de elementos de seguridad (0,05% de PEM)                                                                                                                                                                                                                                                               |    |              |                  |
|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    | <b>TOTAL</b> | <b>89.830,75</b> |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PRESUPUESTO

### 3.2 Presupuesto de contratación.

#### RESUMEN DE PRESUPUESTO

|                                               |           |
|-----------------------------------------------|-----------|
| Capítulo 1: Producción de frío/calor          | 21.392,19 |
| Capítulo 2: Unidades terminales (fan-coils)   | 34.903,91 |
| Capítulo 3: Unidades de ventilación           | 18.414,83 |
| Capítulo 4: Redes de tuberías y aislamiento   | 6.144,02  |
| Capítulo 5: Valvulería y accesorios           | 672,74    |
| Capítulo 6: Conductos de ventilación          | 7.139,70  |
| Capítulo 7: Control de mando de instalaciones | 1.163,36  |
| Capítulo 8: Gestión de residuos               | 42,44     |
| Capítulo 9: Elementos de seguridad            | 44,92     |

|                                          |                  |
|------------------------------------------|------------------|
| <b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b> | <b>89.830,75</b> |
|------------------------------------------|------------------|

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| Gastos generales 16 % sobre P.E.M.   | 14.372,92 |
| Beneficio industrial 6% sobre P.E.M. | 5.389,85  |

|                                    |                   |
|------------------------------------|-------------------|
| <b>PRESUPUESTO DE CONTRATACIÓN</b> | <b>119.638,44</b> |
|------------------------------------|-------------------|

|            |            |
|------------|------------|
| I.V.A. 21% | 23.0024,07 |
|------------|------------|

|                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| <b>TOTAL PRESUPUESTO</b> | <b>132.617,59</b> |
|--------------------------|-------------------|

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
PRESUPUESTO

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

## **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

## Índice

|                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Prevención de riesgos laborales.....                                                                     | 219 |
| 1.1 Introducción. ....                                                                                      | 219 |
| 1.2 Derechos y obligaciones. ....                                                                           | 219 |
| 1.2.1 Derecho a la protección frente a los riesgos laborales. ....                                          | 219 |
| 1.2.2 Principios de la acción preventiva. ....                                                              | 220 |
| 1.2.3 Evaluación de los riesgos.....                                                                        | 220 |
| 1.2.4 Equipos de trabajo y medios de protección. ....                                                       | 222 |
| 1.2.5 Información, consulta y participación de los trabajadores. ....                                       | 223 |
| 1.2.6 Formación de los trabajadores.....                                                                    | 223 |
| 1.2.7 Medidas de emergencia. ....                                                                           | 223 |
| 1.2.8 Riesgo grave e inminente.....                                                                         | 223 |
| 1.2.9 Vigilancia de la salud. ....                                                                          | 224 |
| 1.2.10 Documentación. ....                                                                                  | 224 |
| 1.2.11 Coordinación de actividades empresariales. ....                                                      | 224 |
| 1.2.12 Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados<br>riesgos. ....                   | 225 |
| 1.2.13 Protección de la maternidad.....                                                                     | 225 |
| 1.2.14 Protección de los menores.....                                                                       | 225 |
| 1.2.15 Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en<br>empresas de trabajo temporal. .... | 225 |
| 1.2.16 Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.<br>.....                       | 226 |
| 1.3 Servicios de prevención. ....                                                                           | 226 |
| 1.3.1 Protección y prevención de riesgos profesionales.....                                                 | 226 |
| 1.3.2 Servicios de prevención. ....                                                                         | 227 |
| 1.4 Consulta y participación de los trabajadores. ....                                                      | 227 |
| 1.4.1 Consulta de los trabajadores.....                                                                     | 227 |
| 2. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.....                                | 229 |
| 2.1 Introducción. ....                                                                                      | 229 |
| 2.2 Obligaciones del empresario. ....                                                                       | 229 |
| 2.2.1 Condiciones constructivas.....                                                                        | 230 |

|                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.2.2 Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización. ....                                                                               | 232 |
| 2.2.3 Condiciones ambientales. ....                                                                                                     | 232 |
| 2.2.4 Iluminación. ....                                                                                                                 | 233 |
| 2.2.5 Servicios higiénicos y locales de descanso. ....                                                                                  | 233 |
| 2.2.6 material y locales de primeros auxilios. ....                                                                                     | 234 |
| 3. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. 234                                             |     |
| 3.1 Introducción. ....                                                                                                                  | 234 |
| 3.2 Obligación general del empresario. ....                                                                                             | 235 |
| 4. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. ....                  | 236 |
| 4.1 Introducción. ....                                                                                                                  | 236 |
| 4.2 Obligación general del empresario. ....                                                                                             | 237 |
| 4.2.1 Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo. .                                                            | 238 |
| 4.2.2 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas. ....                              | 239 |
| 4.2.3 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria-herramienta. ....                                                    | 240 |
| 5. Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras. 241                                                |     |
| 6. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. .... | 242 |
| 6.1 Introducción. ....                                                                                                                  | 242 |
| 6.2 Obligaciones generales del empresario. ....                                                                                         | 242 |
| 6.2.1 Protectores de la cabeza. ....                                                                                                    | 242 |
| 6.2.2 Protectores de manos y brazos. ....                                                                                               | 243 |
| 6.2.3 Protectores de pies y piernas. ....                                                                                               | 243 |
| 6.2.4 Protectores del cuerpo. ....                                                                                                      | 243 |

## **1. Prevención de riesgos laborales.**

### **1.1 Introducción.**

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de *Prevención de Riesgos Laborales* tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Como Ley establece un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajos de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### **1.2 Derechos y obligaciones.**

#### **1.2.1 Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.**

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta,

participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

### **1.2.2 Principios de la acción preventiva.**

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

### **1.2.3 Evaluación de los riesgos.**

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.

- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.

- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se pueden producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.

- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.

- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.

- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello, hay que protegerlas contra la introducción de virutas.

- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:

- \* Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.

- \* Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.

- \*Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.

- \*Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.

- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aun cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:

- Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
- Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.

- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.

- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.

- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de “tijera” entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

#### **1.2.4 Equipos de trabajo y medios de protección.**

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo queda reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

#### **1.2.5 Información, consulta y participación de los trabajadores.**

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### **1.2.6 Formación de los trabajadores.**

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

#### **1.2.7 Medidas de emergencia.**

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evaluación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

#### **1.2.8 Riesgo grave e inminente.**

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

### **1.2.9 Vigilancia de la salud.**

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

### **1.2.10 Documentación.**

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

### **1.2.11 Coordinación de actividades empresariales.**

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

#### **1.2.12 Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.**

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

#### **1.2.13 Protección de la maternidad.**

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

#### **1.2.14 Protección de los menores.**

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

#### **1.2.15 Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.**

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

### **1.2.16 Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.**

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y comisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

## **1.3 Servicios de prevención.**

### **1.3.1 Protección y prevención de riesgos profesionales.**

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

### **1.3.2 Servicios de prevención.**

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

## **1.4 Consulta y participación de los trabajadores.**

### **1.4.1 Consulta de los trabajadores.**

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.

- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.

- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.

- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

#### **1.4.2 Derechos de participación y representación.**

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

#### **1.4.3 Delegados de prevención.**

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

## **2. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.**

### **2.1 Introducción.**

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril de 1997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo, entendiendo como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

### **2.2 Obligaciones del empresario.**

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

### **2.2.1 Condiciones constructivas.**

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a  $2 \text{ m}^2$  por trabajador, un volumen mayor a  $10 \text{ m}^3$  por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y en caso de ser perforados, la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12%. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m para las de uso general.

En caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos de más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

### **2.2.2 Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización.**

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

### **2.2.3 Condiciones ambientales.**

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25°C.

- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por la electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.

- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:

- Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
- Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
- Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.

- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m<sup>3</sup> de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m<sup>3</sup> en los casos restantes.

#### **2.2.4 Iluminación.**

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Áreas o locales de uso ocasional : 50 lux
- Áreas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

#### **2.2.5 Servicios higiénicos y locales de descanso.**

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas

individuales u otros sistemas de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los parámetros hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

#### **2.2.6 material y locales de primeros auxilios.**

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

### **3. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.**

#### **3.1 Introducción.**

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril de 1997 establece las *disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo*, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

### **3.2 Obligación general del empresario.**

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o disposiciones de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

#### **4. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.**

##### **4.1 Introducción.**

La Ley 31/1995, de 8 de Noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio de 1997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, entendiendo como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación en el trabajo.

## **4.2 Obligación general del empresario.**

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

#### **4.2.1 Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo.**

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las

protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes de iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

#### **4.2.2 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas.**

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitaciones de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con “pestillos de seguridad” y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. En caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

#### **4.2.3 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria-herramienta.**

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti-proyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas anti-deflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadas de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad anti-proyección de partículas. Como norma general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará

clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de mANEXO y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección anti-atrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo de soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente el arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas anti-retroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

## **5. Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.**

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la Dirección Facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente.

## **6. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.**

### **6.1 Introducción.**

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

### **6.2 Obligaciones generales del empresario.**

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

#### **6.2.1 Protectores de la cabeza.**

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.

- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.

- Gafas de montura universal contra impactos y anti-polvo.

- Mascarilla anti-polvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

#### **6.2.2 Protectores de manos y brazos.**

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

#### **6.2.3 Protectores de pies y piernas.**

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

#### **6.2.4 Protectores del cuerpo.**

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para la protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones anti-vibraciones.
- Pértiga B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
GESTIÓN DE RESIDUOS

## **GESTIÓN DE RESIDUOS**

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
GESTIÓN DE RESIDUOS

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
GESTIÓN DE RESIDUOS

## Índice

|    |                               |     |
|----|-------------------------------|-----|
| 1. | Residuos esperados.....       | 249 |
| 2. | Eliminación de Residuos. .... | 250 |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
GESTIÓN DE RESIDUOS

## 1. Residuos esperados.

Los residuos que se espera generar con la instalación son los correspondientes a la instalación de la red de tuberías, conductos e instalación de equipos.

Serán codificados mediante el código LER (Orden MAM/304/2002) y expresados en volúmenes de cada elemento.

### 1.1. Instalación de red de tuberías.

Para realizar el proceso de instalación de la red de tuberías se desarrollan las siguientes actividades:

- Corte de tubos de cobre y acero.
- Soldadura para la conexión de los tubos.
- Instalación de soportes de las tuberías.

Debido a esto se generan los siguientes residuos:

| CÓDIGO   | DENOMINACIÓN         | Volumen (m <sup>3</sup> ) |
|----------|----------------------|---------------------------|
| 17 04 01 | Cobre, bronce, latón | 0,1                       |
| 17 04 05 | Hierro y acero       | 0,1                       |

### 1.2. Montaje de conductos, equipos y máquinas.

Durante el montaje de los conductos, equipos y máquinas se generan los siguientes residuos:

| CÓDIGO   | DENOMINACIÓN         | Volumen (m <sup>3</sup> ) |
|----------|----------------------|---------------------------|
| 17 02 03 | Plástico             | 1                         |
| 17 04 01 | Cobre, bronce, latón | 0,15                      |
| 17 04 05 | Hierro y acero       | 0,15                      |
| 17 04 11 | Cables               | 0,1                       |

Proyecto: Instalación de climatización de un edificio  
Autor: Juan Carlos Fernández González  
Fecha: 2/09/2015  
GESTIÓN DE RESIDUOS

|          |                |   |
|----------|----------------|---|
| 20 01 01 | Papel y cartón | 1 |
|----------|----------------|---|

|                                                |                          |
|------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>VOLUMEN TOTAL DE RESIDUOS<br/>GENERADOS</b> | <b>2,6 m<sup>3</sup></b> |
|------------------------------------------------|--------------------------|

## **2. Eliminación de Residuos.**

Dado el volumen de residuos que se espera generar, será necesaria la utilización de un cubano de 3m<sup>3</sup> que descargará en el vertedero autorizado situado en el Polígono Industrial del Cornicabral.