

# TRABAJO FIN DE MÁSTER

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACION PARA SUPERMERCADO DE ALIMENTACION



**Alumno**  
**Carlos Alonso González**

**Director**  
**Manuel Ferrandez-Villena García**

**Co-Director**  
**Nombre, Apellido1, Apellido2**

**Junio 2017**

## AUTORIZACIÓN DE ASIGNACIÓN DEL TFM

D. Manuel Ferrández-Villena García, Director del Máster Universitario en Gestión y Diseño de Proyectos e Instalaciones impartido en la Universidad Miguel Hernández de Elche, autoriza al alumno **D. Carlos Alonso González** a realizar el Trabajo Fin de Máster titulado “**Proyecto de instalación de climatización para supermercado de alimentación**”, bajo la dirección como tutor de D. Manuel Ferrández-Villena García, debiendo cumplir las normas establecidas en la redacción del mismo que están a su disposición en la plataforma virtual (<http://epsvirtual.umh.es>) y en la página Web del Máster ([http://epsvirtual.umh.es/master\\_proyectos](http://epsvirtual.umh.es/master_proyectos)).

Orihuela a 8 de mayo de 2017

El Director del Máster Universitario en  
Gestión y Diseño de Proyectos e Instalaciones

MANUEL|  
FERRANDEZVILLENAA|  
GARCIA

Firmado digitalmente por MANUEL|  
FERRANDEZ-VILLENAA|GARCIA  
Nombre de reconocimiento (DN):  
cn=MANUEL|FERRANDEZ-VILLENAA|  
GARCIA, serialNumber=29004738J,  
givenName=MANUEL, sn=FERRANDEZVILLENAA  
GARCIA, ou=Ciudadanos,  
o=ACCV, c=ES  
Fecha: 2017.05.08 19:21:09 +02'00

Fdo: D. Manuel Ferrández-Villena García

**Escuela Politécnica Superior de Orihuela**  
Universidad Miguel Hernández de Elche  
Ctra. Orihuela-Beniol, km 3,2  
03312 Orihuela (Alicante)  
Tel: 966749746 / 966749716  
E-mail: m.ferrandez@umh.es  
Web: [http://epsvirtual.umh.es/master\\_proyectos](http://epsvirtual.umh.es/master_proyectos)



## 1. Memoria

- 1.1 Resumen de características
  - 1.1.1 Potencia Térmica (nominal o de placa) de los generadores.
    - 1.1.1.1 Frío y Calor
  - 1.1.2 Potencia eléctrica absorbida (Frío y Calor)
  - 1.1.3 Caudal en m<sup>3</sup>/h
  - 1.1.4 Capacidad máxima de ocupantes.
- 1.2 Datos identificativos.
  - 1.2.1 Datos de la Instalación:
  - 1.2.2 Titular
  - 1.2.3 Autor del proyecto
  - 1.2.4 Director de obra
  - 1.2.5 Instalador autorizado
  - 1.2.6 Empresa instaladora
  - 1.2.7 Manual de uso y mantenimiento
- 1.3 Antecedentes.
- 1.4 Objeto del proyecto.
- 1.5 Legislación aplicable.
- 1.6 Descripción del edificio.
  - 1.6.1 Uso del edificio.
  - 1.6.2 Ocupación máxima según CTE-SI vigente.
  - 1.6.3 Número de plantas y uso de las distintas dependencias.
  - 1.6.4 Superficies y volúmenes por planta. Parciales y totales.
  - 1.6.5 Edificaciones colindantes.
  - 1.6.6 Horario de apertura y cierre del edificio.
  - 1.6.7 Orientación.
  - 1.6.8 Locales sin climatizar.
  - 1.6.9 Descripción de los cerramientos arquitectónicos.
- 1.7 Descripción de la instalación.
  - 1.7.1 Horario de funcionamiento.
  - 1.7.2 Sistema de instalación elegido.
  - 1.7.3 Calidad del aire interior y ventilación. IT 1.1.4.2.
  - 1.7.4 Sistemas empleados para ahorro energético en cumplimiento de la IT 1.2.
- 1.8 Equipos térmicos y fuentes de energía.
  - 1.8.1 Almacenamiento de combustible.
  - 1.8.2 Relación de equipos generadores de energía térmica,
- 1.9 Elementos integrantes de la instalación.

- 1.9.1 Equipos generadores de energía térmica.
  - 1.9.2 Unidades terminales.
  - 1.9.3 Sistemas de renovación de aire.
  - 1.9.4 Unidades de tratamiento de aire con indicación de los parámetros de diseño de sus componentes.
  - 1.9.5 Sistemas de control automático y su funcionamiento
- 
- 1.10 Descripción de los sistemas de transporte de los fluidos caloportadores de energía.
    - 1.10.1 Redes de distribución de aire.
    - 1.10.2 Redes de distribución de agua.
    - 1.10.3 Redes de distribución de refrigerante.
  - 1.11 Sala de máquinas según norma UNE aplicable.
    - 1.11.1 Clasificación.
    - 1.11.2 Dimensiones y distancias a elementos estructurales.
    - 1.11.3 Ventilación.
    - 1.11.4 Accesos.
    - 1.11.5 Condiciones de seguridad.
    - 1.11.6 Salida de humos.
  - 1.12 Sistema de producción de agua caliente sanitaria.
    - 1.12.1 Sistema de preparación.
    - 1.12.2 Sistema de acumulación.
    - 1.12.3 Sistema de intercambio.
    - 1.12.4 Sistema de distribución.
    - 1.12.5 Regulación y control.
  - 1.13 Prevención de ruidos y vibraciones.
  - 1.14 Medidas adoptadas para la prevención de la legionela.
  - 1.15 Protección del medio ambiente.
  - 1.16 Justificación del cumplimiento de CTE-SI en vigor.
  - 1.17 Instalación eléctrica.
    - 1.17.1 Cuadro general de baja tensión.
    - 1.17.2 Cuadro secundario de calefacción/climatización.
    - 1.17.3 Cuadro de maniobras.
    - 1.17.4 Protecciones empleadas frente a contactos indirectos.
    - 1.17.5 Protecciones empleadas contra sobrecargas y cortocircuitos.
    - 1.17.6 Sala de máquinas.
    - 1.17.7 Relación de equipos que consumen de energía eléctrica, con datos identificativos, potencia eléctrica.

## **2. Cálculos justificativos**

- 2.1 Condiciones interiores de cálculo según IT 1.1.4.1.
  - 2.1.1 Temperaturas.
  - 2.1.2 Humedad relativa.
  - 2.1.3 Intervalos de tolerancia sobre temperaturas y humedades.
  - 2.1.4 Velocidad del aire.
  - 2.1.5 Ventilación.
  - 2.1.6 Ruidos y vibraciones.
  - 2.1.7 Otros.
- 2.2 Condiciones exteriores de cálculo según ITE1.2.4.
  - 2.2.1 Latitud
  - 2.2.2 Altitud.
  - 2.2.3 Temperaturas.
  - 2.2.4 Nivel percentil.

- 2.2.5 Grados día.
- 2.2.6 Oscilaciones máximas.
- 2.2.7 Coeficientes empleados por orientaciones.
- 2.2.8 Coeficientes por intermitencia.
- 2.2.9 Coeficiente de simultaneidad.
- 2.2.10 Intensidad y dirección de los vientos predominantes.
- 2.2.11 Otros.
- 2.3 Demanda energética del edificio HE-1.
- 2.4 Estimación de los valores de infiltración de aire.
- 2.5 Caudales de aire interior mínimo de ventilación.
- 2.6 Cargas térmicas con descripción del método utilizado.
  - 2.6.1 Iluminación.
  - 2.6.2 Radiación solar.
  - 2.6.3 Factor de clima.
  - 2.6.4 Diferencias equivalentes de temperatura.
  - 2.6.5 Cargas internas.
    - 2.6.5.1 Aportación por personas.
    - 2.6.5.2 Aportación por aparatos.
  - 2.6.6 Mayoraciones por orientación.
  - 2.6.7 Aportación por intermitencia.
  - 2.6.8 Mayoraciones por pérdidas en ventiladores y conductos.
  - 2.6.9 Resumen de las potencias frigoríficas y caloríficas.
  - 2.6.10 Potencia térmica.
    - 2.6.10.1 De cálculo.
    - 2.6.10.2 Coeficiente corrector o de simultaneidad de la instalación.
    - 2.6.10.3 Simultánea.
    - 2.6.10.4 Generadores (nominal o de placa de la máquina).
- 2.7 Cálculo de las redes de tuberías de refrigerante.
  - 2.7.1 Características del fluido: densidad, composición, viscosidad, etc.
  - 2.7.2 Parámetros de diseño.
  - 2.7.3 Factor de transporte.
  - 2.7.4 Valvulería.
  - 2.7.5 Elementos de regulación.
  - 2.7.6 Sectorización
  - 2.7.7 Distribución.
- 2.8 Cálculo de las redes de conductos.
  - 2.8.1 Características del fluido: densidad, composición, viscosidad, etc.
  - 2.8.2 Parámetros de diseño.
  - 2.8.3 Factor de transporte.
  - 2.8.4 Elementos de regulación.
  - 2.8.5 Sectorización
  - 2.8.6 Distribución.
- 2.9 Cálculo de las unidades terminales.
  - 2.9.1 Ventilador-convectores (fan-coils).
  - 2.9.2 Ventilador-convectores (fan-coils de presión).
  - 2.9.3 Radiadores.
  - 2.9.4 Difusores tangenciales de techo.
  - 2.9.5 Difusores radiales rotacionales.
  - 2.9.6 Rejillas de impulsión.
  - 2.9.7 Rejillas lineales.
  - 2.9.8 Difusores lineales.
  - 2.9.9 Rejillas de retorno.
  - 2.9.10 Reguladores de caudal variable.
  - 2.9.11 Toberas de largo alcance y alta inducción.
  - 2.9.12 Conjunto multitoberas direccionables.

- 2.9.13 Bocas de extracción circulares.
- 2.9.14 Rejillas de toma de aire exterior.
- 2.10 Cálculo de los equipos de producción de frío y/o calor.
- 2.10.1 Unidades autónomas de producción termofrigoríficas parámetros de diseño y selección de sus componentes.
- 2.10.2 Centrales termofrigoríficas de producción de agua fría y/o caliente parámetros de diseño y selección de sus componentes.
- 2.11 Unidades de tratamiento de aire parámetros de diseño y selección de sus componentes.
- 2.12 Elementos de sala de máquinas.
- 2.12.1 Dimensiones y distancias a elementos estructurales.
- 2.12.2 Calderas.
- 2.12.3 Bombas.
- 2.12.4 Evacuación de humos.
- 2.12.5 Sistemas de expansión.
- 2.12.6 Órganos de seguridad y alimentación.
- 2.12.7 Ventilación.
- 2.12.8 Cálculo del depósito de inercia.
- 2.13 Consumos previstos mensuales y anuales de las distintas fuentes de energía.
- 2.14 Instalación eléctrica.
- 2.14.1 Resumen de potencia eléctrica. Parcial y total.
- 2.14.2 Secciones de los conductores.
- 2.14.3 Protección frente a contactos indirectos, sobrecorrientes y cortocircuitos

### **3. Pliego de condiciones**

- 3.1 Campo de aplicación.
- 3.2 Alcance de la instalación.
- 3.3 Conservación de las obras.
- 3.4 Recepción de unidades de obra.
- 3.5 Normas de ejecución y selección de características para los equipos y materiales.
- 3.6 Especificaciones generales.
- 3.7 Especificaciones mecánicas.
- 3.8 Especificaciones eléctricas.
- 3.9 Materiales empleados en la instalación.
- 3.10 Operaciones de evaluación del rendimiento de los equipos generadores de frío.
- 3.11 Operaciones de asesoramiento energético.
- 3.12 Libro de órdenes.
- 3.13 Pruebas finales a la certificación final de obra.
- 3.14 Operaciones de mantenimiento y documentación.
- 3.15 Libro de mantenimiento.
- 3.16 Ensayos y recepción.
- 3.17 Recepciones de obra.
- 3.18 Garantías.

### **4. Presupuesto**

### **5. Planos**



# 1. MEMORIA

# 1. MEMORIA

## 1.1 Datos de la instalación

El uso que se le va a dar al edificio es el de supermercado de alimentación, para lo cual se ha instalado una potencia térmica total de 264.500 W en frío y de 321.700 W en calor, para para una superficie de suelo útil de sala de ventas de 1.901,32 m<sup>2</sup> y una ocupación de 356 personas.

El cálculo térmico se ha realizado teniendo en cuenta las diferentes zonas existentes en el interior de la tienda como son:

- Zona de accesos
- Zona de refrigerados
- Zona neutra

Utilizándose equipos distintos para cada una de las zonas

La elección de los subsistemas se ha realizado teniendo como objetivos preferentes la eficiencia energética del edificio y el bienestar térmico de los ocupantes, para ello se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Compartimentación del edificio, espacios acondicionados.
- Condiciones operacionales, actividad y uso de cada espacio.
- Simultaneidad de utilización.
- Bajo nivel de ruidos y vibraciones.
- Cámaras y recintos disponibles para los dispositivos de la instalación.
- Protección del medio ambiente.

## 1.2 Antecedentes.

Se pretende la instalación de un supermercado, para el cual será necesaria la instalación de climatización que se proyecta.

### 1.3 Objeto del proyecto.

El objeto del presente proyecto es la descripción de las características y condiciones que reunirá la instalación de climatización para el local habilitado para supermercado

### 1.4 Legislación aplicable.

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta las Normas Tecnológicas de Edificación, las Normas UNE y los siguientes Reglamentos:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Según Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto.
- Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (BD-SI) del Código Técnico de la Edificación, Según el Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo.
- Reglamento de Seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas. Según Real Decreto 754/1981 de 28 de Abril.
- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (R.I.T.E.) Según Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio.

### 1.5 Descripción del edificio.

#### 1.6.1 Uso del edificio.

El uso que se le va a dar al edificio es el de supermercado de alimentación.

#### 1.6.2 Ocupación máxima según CTE vigente.

La capacidad máxima de ocupantes se determinara conforme a la Norma UNE-EN-13779:2008 Ventilación de los edificios no residenciales, en su tabla 12 - Hipótesis de diseño para la superficie de suelo por persona- que para centros comerciales indica 4 m<sup>2</sup>/persona.

Según lo anterior para una superficie de suelo útil de sala de ventas de 1901,32 m<sup>2</sup> (75% superficie total) es de 356 personas.

#### 1.6.3 Número de plantas y uso de las distintas dependencias.

El local que se pretende climatizar se puede dividir básicamente en 2 dependencias totalmente climatizadas: Sala de Ventas y Sala de Descanso o Sala de Formación, pues las demás dependencias del local no se encuentran climatizadas.

La sala de ventas es un local en el cual se han instalado estanterías para productos y mostradores de atención al público, en este local se realiza una compra-venta de productos y una reposición de estos en las estanterías.

La distribución de los mismos se puede observar en los planos adjuntos al proyecto

El nivel de ocupación y horario puede observarse en el apartado 2 del presente documento.

Sala de Descanso: La sala de descanso la utilizan los trabajadores en sus horas libres por tanto normalmente no se encuentran ocupadas. Se hace una estimación del 30% del periodo que se encuentra abierta la tienda (9h-21h). Debido a que esta sala no se encuentra ocupada las mismas horas que la sala de ventas, esta posee una máquina de aire independiente del resto. La ubicación y dimensiones de esta sala de descanso dentro del local pueden observarse en los planos adjuntos al proyecto.

#### 1.6.4 Superficies y volúmenes por planta. Parciales y totales.

Las superficies a acondicionar con sus superficies y volúmenes se detallan en la siguiente tabla:

Planta baja:

Denominación de la dependencia	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )
Sala de ventas	1.901,32	5.989

#### 1.6.5 Edificaciones colindantes.

Los locales colindantes con el supermercado son:

- Locales comerciales y de restauración y viviendas

#### 1.6.5 Edificaciones colindantes.

Los locales colindantes con el supermercado son:

- Locales comerciales y de restauración y viviendas en varias plantas.

#### 1.6.6 Horario de apertura y cierre del edificio.

El horario de apertura depende de la estación del año en la que nos encontremos. A modo orientativo es de 9:00 h a 21:30 h.

#### 1.6.7 Orientación.

La orientación del edificio queda plasmada en el plano nº 1 que refleja la situación del local.

#### 1.6.8 Locales sin climatizar.

Los locales sin climatizar son:

- Aparcamiento
- Aseos públicos
- Aseos no públicos
- Sala de máquinas.
- Almacén

#### 1.6.9 Descripción de los cerramientos arquitectónicos.

A continuación se describen los cerramientos que forman la sala de ventas, que es la zona a acondicionar.

#### - Carpintería metálica y cristalería.

$K = 5 \text{ Kcal/h/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$  ( $5'81 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ )

#### Orientación Superficie (m<sup>2</sup>)

<b>N</b>	27,72
<b>E</b>	28,51
<b>Total</b>	56,23

#### - Muros exteriores.

$K = 1'133 \text{ Kcal/h/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$  ( $1'318 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ )

210 Kg.

Color medio

#### Orientación Superficie (m<sup>2</sup>)

<b>N</b>	105,84
<b>E</b>	35,28
<b>Total</b>	141,12

**- Muros en contacto con locales no calefactados (tabiques).**

$K = 1'295 \text{ kcal/h/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$  ( $1'502 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ )

$S = 1192,53 \text{ m}^2$

**- Forjado de suelo a local no calefactado.**

$K = 0,5 \text{ Kcal/hm}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$  ( $0,68 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ )

$S = 1.710,36 \text{ m}^2$

**- Forjado de techo a local no calefactado.**

$K = 0'68 \text{ Kcal/h/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$

$S = 330,41 \text{ m}^2$

**- Forjado de techo a cubierta.**

$K = 0'68 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$

$S = 1.209,19 \text{ m}^2$

## 1.7 Descripción de la instalación.

### 1.7.1 Horario de funcionamiento.

El horario de funcionamiento de la instalación se estima en unas 4 horas diarias siempre de manera intermitente dependiendo de la demanda térmica de cada instante.

### 1.7.2 Sistema de instalación elegido.

Dadas las características del edificio y las cargas calculadas en el punto 2, se ha optado por un sistema de bomba de calor mediante la disposición de equipos autónomos verticales de condensación por aire del tipo partido.

Las bombas de calor son unidades aire-aire con ventiladores centrífugos tanto en la unidad exterior como en la interior.

La unidad exterior incluye el compresor, condensador, ventilador y controles.

La unidad interior incluye evaporador, ventilador y filtro.

Se han elegido estos sistemas de climatización por varios motivos. Una vez realizado un estudio entre las diferentes ofertas del mercado se ha optado por estos equipos en base al uso diario, dimensiones del local, horario de funcionamiento, fuente de energía, coste y fiabilidad del sistema.

Este sistema se va a implementar en la sala de ventas con 4 equipos autónomos partidos, de condensación por aire marca CIATESA.

Se instalará también dos equipos de aire acondicionado para la sala de información y sala descanso, modelo MUP-12HK de 3.450 W en modo frío y 3.620 W en modo calor, y un equipo modelo MUP-09HK para la caja fuerte de 2.640 W en frío y 2.820 W en calor.

Los modelos y características de estos equipos son los siguientes:

Nº	MODELO	Frío		Calor	
		W unidad	W Total	W unidad	W Total
1	ISK-485-ICK	114.700	114.700	119.900	119.900
1	ISK-320-ICK	73.800	73.800	76.800	76.800
1	ISP-200-ICK	47.400	47.400	51.400	51.400
1	ISV-120-ICH	28.600	28.600	29.600	29.600
1	KCH-315			44.000	44.000
<b>TOTAL</b>			<b>264.500</b>		<b>321.700</b>

Por otro lado, dado que existen un gran número de frigoríficos abiertos, que aunque cumplen la normativa de aislamiento en sus cerramientos y cortinas de

aire, su porcentaje de pérdidas frigoríficas hacen que exista un aporte constante de frigorías al local en que se encuentran.

La potencia frigorífica instalada en estos muebles frigoríficos abiertos es superior a las 70.000 Frig/h (81.395 W).

Todo ello hace que la temperatura media sea afectada a la baja, así como la humedad relativa dentro del local, la entalpía media del mismo se mantiene a unos niveles bastante bajos .

Este aporte frigorífico es constante en todas las estaciones del año, agudizándose el efecto en temporada veraniega cuando la instalación de climatización funciona en frío.

Se proyecta un sistema para compensar las pérdidas de frío de los murales, a través un sistema que se compone de dos climatizadores de batería de agua caliente que se utilizan para calentar el aire del ambiente de la misma sala de ventas y conducirlo hacia los murales de frío para realizar una difusión inducida en la parte inferior de los mismos.

La distribución del aire tratado por los equipos se realizará mediante conductos de fibra de vidrio que se dispondrán en el espacio que queda entre el falso techo y la cubierta. Dichos conductos de fibra se conducirán a la parte inferior de los murales. Los materiales de los conductos, de su aislamiento y de sus accesorios son de clase M1. El retorno de aire discurre por unos conductos de retorno a "plenum" hasta los climatizadores.

La fuente de calor será la condensación de los equipos frigoríficos, dicha condensación se realiza por dos sistemas, condensación por aire mediante un intercambio gas-aire y condensación mediante intercambio gas-agua. Con la condensación gas-agua se obtiene la potencia calorífica para suministrar a los climatizadores. Este sistema se va a implementar con 4 climatizadores con batería de agua caliente.

Los modelos y características de estos equipos son los siguientes

<b>MODELO</b>	<b>W</b>
KCH-315	44.000

La circulación de agua desde el condensador de agua hasta los climatizadores se va a realizar mediante 1 grupo de presión modelo CH 12-30

Se instalarán también los siguientes equipos de aire acondicionado para las distintas dependencias de personal:

<b>Nº</b>	<b>MODELO</b>
2	MUP 12HG
4	MUP 24HG

La disposición de los equipos y la distribución de conductos se pueden ver en el plano de red de conductos.

Los equipos se colocarán sobre una capa de corcho antivibratorio, para evitar la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio.

#### 1.7.3 Calidad del aire interior y ventilación. IT 1.1.4.2.

Para el mantenimiento de una calidad aceptable del aire en los locales ocupados este será tratado mediante unos filtros que se hallan instalados en las máquinas de climatización, estos filtros serán cambiados periódicamente con el fin de mantener siempre una calidad de aire interior.

Los puntos de control y limpieza de la instalación de filtrado se encuentra en las propias máquinas (autónomas). La ubicación de estas máquinas puede observarse en los planos adjuntos.

En base a que el local a acondicionar es un local público, en él está prohibido fumar, la contaminación en ese aspecto es nula.

Las dependencias que no se acondicionan mediante aire, poseen de una ventilación exclusiva para las mismas de forma que se garantiza una renovación del aire.

Esta ventilación siempre es de aspiración por lo que se crea una corriente de aire de forma que se evitan infiltraciones en las zonas acondicionadas. El aire de estas dependencias se verterá siempre al exterior del edificio.

#### 1.7.4 Sistemas empleados para ahorro energético en cumplimiento de la IT 1.2.

Se ha utilizado diferentes sistemas con el fin de lograr un ahorro energético en la instalación.

Las conducciones por las que ha de circular el aire que climatice los locales está fabricado de fibra de vidrio con el fin de aislar térmicamente estos conductos y así la energía perdida en los mismos sea la mínima.

Se proyecta la instalación con varios equipos y así podemos mantener en el local las condiciones de diseño previstas ajustándose los consumos de energía a la variación de la carga térmica.

Se instalarán varios termostatos (uno por equipo) en la sala de ventas para regular las demandas de aporte de aire en función de horarios y carga térmica.

Solo se climatizarán los locales en los que habitualmente permanezcan personas y son salas de ventas y la sala de formación o de descanso estas dos últimas alimentadas por máquinas independientes de la sala de ventas.

Toda la sala de ventas se climatiza con los mismos equipos al ser un espacio diáfano.

17 Los equipos instalados son los que corresponden en base a la carga térmica calculada en el apartado de cálculos siendo de potencia y tipo adecuados a dicha demanda térmica.

La distribución del aire tratado por los equipos se realizará mediante conductos de fibra de vidrio que se dispondrán en el espacio que queda entre el falso techo y la cubierta.

El sistema instalado funcionará aproximadamente durante 845 horas anuales, debido principalmente a que no todos los meses del año el sistema se encuentra en funcionamiento debido a las temperaturas exteriores de la zona.

Los materiales de los conductos, de su aislamiento y de sus accesorios son de clase M1.

El retorno de aire discurre por unos conductos de retorno a "plenum" hasta las evaporadoras.

Este sistema se va a implementar con 4 equipos de condensación por aire.

La disposición de los equipos y la distribución de conductos se pueden ver en el plano de red de conductos.

Los equipos se colocarán sobre una capa de corcho antivibratorio, para evitar la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio.

La instalación diseñada cumple las especificaciones de la (IT 1.1.4.1) del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, en cuanto a temperatura y humedad relativa de proyecto, eficiencia, aislamiento y regulación.

- Temperatura y humedad relativa de proyecto.

#### REFRIGERACION:

Temperatura seca interior 25°C +1°C (IT 1.1.4.1).

Humedad relativa interior 55% +5% (IT 1.1.4.1).

## CALEFACCION:

Temperatura seca interior 21°C +1°C (IT 1.1.4.1).

Humedad relativa interior 55% +5% (IT 1.1.4.1).

- Eficiencia

Coficiente de prestación COP del equipo. Según IT 1.2.4.2.3.

$$\text{COP} = (i_1 - i_2) M/E$$

Siendo:

$i_1$  = entalpía del aire a la entrada.

$i_2$  = entalpía del aire a la salida.

M = caudal másico del aire.

E = suma de energía consumidas por el conjunto.

Para un equipo autónomo de más de 20 KW, el COP mínimo es de 2,2.

Para los valores de:

$$i_1 = 24 \text{ Kcal/kg} = 100.320 \text{ J/kg}$$

$$i_2 = 16'5 \text{ Kcal/kg} = 68.970 \text{ J/kg}$$

$$M = 14.300 \text{ m}^3/\text{h} / 0'875 \text{ m}^3/\text{kg} = 16.342 \text{ Kg/h}$$

$$E = 41'00 \text{ KW} = 41.000 \text{ J/s} = 1'126 \times (10)^8 \text{ J/h}$$

$$\text{COP} = (100.320 - 68.970) \times 16.342 / 1'126 \times (10)^8 = 4'549 > 2'2$$

### 1.7.4.1 Enfriamiento gratuito por aire exterior.

Con el sistema de climatización explicado en el punto 1.7.2 a partir del excedente de potencia frigorífica de la central de compresores, se consigue aportar una potencia calorífica de 55.000 vatios que se utilizan para climatizar las zonas de charcutería y carne. Según nuestra experiencia, el ahorro energético con dicho sistema, es muy superior al exigido en el punto IT 1.2.4.5.1 que habla de la disposición de un subsistema de enfriamiento gratuito por aire exterior en máquinas superior a 70 kW.

20

En nuestro caso, el momento de mayor demanda energética es en la época de invierno, cuya temperatura exterior relativamente baja, más la generada por los murales e islas de la sala de ventas, hacen que los equipos de climatización trabajen próximo a su potencia nominal. En éste momento, el enfriamiento gratuito no aportaría ningún ahorro energético, por lo que se ha optado por aprovechar el frío industrial y climatizar una zona de sala de ventas superior a los 80 m<sup>2</sup>, lo que nos supone un ahorro energético considerable en el equipo de climatización, y por consiguiente, un menor consumo en las condensadoras de frío industrial.

## 1.8 Equipos térmicos y fuentes de energía.

El sistema se alimentará de energía eléctrica, trifásica de 400 V y 50 Hz.

### 1.8.1 Almacenamiento de combustible.

Al estar alimentados los equipos por energía eléctrica no se almacenará ningún tipo de combustible.

### 1.8.2 Relación de equipos generadores de energía térmica, potencia térmica, y tipo de energía empleada.

Los equipos generadores de energía térmica son:

Nº	MODELO	Frío		Calor	
		W unidad	W Total	W unidad	W Total
1	ISK-485-ICK	114.700	114.700	119.900	119.900
1	ISK-320-ICK	73.800	73.800	76.800	76.800
1	ISP-200-ICK	47.400	47.400	51.400	51.400
1	ISV-120-ICH	28.600	28.600	29.600	29.600
1	KCH-315			44.000	44.000
<b>TOTAL</b>			<b>264.500</b>		<b>321.700</b>

La energía empleada en todos los equipos será energía eléctrica.

### 1.9 Elementos integrantes de la instalación.

#### 1.9.1 Equipos generadores de energía térmica.

Son los detallados en el punto 1.8.2, en el cual se detallan el número y los modelos de la unidad exterior y la interior.

#### 1.9.2 Unidades terminales.

Los equipos son autónomos y toda la maquinaria se encuentra centralizada en la unidad exterior o interior no teniendo acceso a esta más que personal autorizado no existiendo por tanto unidades específicas terminales de la instalación.

#### 1.9.3 Sistemas de renovación de aire.

Los equipos que se instalarán en el supermercado poseen conductos de impulsión de aire y a la vez conductos de retorno de forma que en el local siempre existe una corriente (inapreciable para las personas) de aire la cual provoca una renovación continua del aire.

#### 1.9.4 Unidades de tratamiento de aire con indicación de los parámetros de diseño de sus componentes.

Las unidades de tratamiento del aire son las comentadas en el punto 1.8.2, siendo los parámetros de diseño los siguientes:

Nivel de ocupación: 356 personas.

Nivel de iluminación: 15 W/m<sup>2</sup>.

Superficie a acondicionar: 1.901,32 m<sup>2</sup>.

Nivel de aparatos eléctricos: 5 W/m<sup>2</sup>.

#### 1.9.5 Sistemas de control automático y su funcionamiento.

La regulación del sistema será automática, y deberá controlar la puesta en marcha y parada de las máquinas de aire acondicionado.

El compresor del equipo arrancará cuando el regulador detecte que la temperatura del local ha sobrepasado la temperatura interior de proyecto, en una cantidad de grados fijada de antemano, es decir, cuando alcance la temperatura de consigna. Cuando haya descendido la temperatura del local por debajo de la temperatura (con un margen también prefijado), dejara de funcionar el compresor. La puesta en marcha y parada del sistema oscilará en torno a la temperatura deseada, en verano: 25°C.

En invierno el funcionamiento es análogo, tomando como temperatura de consigna 20°C.

El módulo controlador electrónico está integrado en el mueble de la máquina,

el cual va provisto de termostato cuya sonda toma lectura del aire de retorno. Sobre el módulo controlador se fijan las temperaturas interiores deseadas. Estos equipos en particular incorporan un módulo de control electrónico con microprocesador. La placa multifunción recibe las señales de los sensores de temperatura exterior, temperatura de descarga y temperatura de líquido.

### 1.10 Descripción de los sistemas de transporte de los fluidos caloportadores de energía.

#### 1.10.1 Redes de distribución de aire.

La distribución del aire tratado por los equipos se realizará mediante conductos de fibra de vidrio que se dispondrán en el espacio que queda entre el falso techo y la cubierta.

Los materiales de los conductos, de su aislamiento y de sus accesorios son de clase M1.

Estos conductos partirán desde la evaporadora e irán reduciendo su sección en hasta los difusores.

La distribución de estos conductos y su sección puede observarse en los planos adjuntos o el punto 2 de esta memoria.

Las dimensiones de estos conductos se han realizado de forma que se consiga una velocidad del aire constante en todos los difusores.

Las variaciones de dirección se realizaran de forma que el fluido pierda la menor velocidad posible.

Los diferentes ramales se unirán al conducto principal de forma tangencial que asegure una entrada sin turbulencias en dicho ramal.

Se evitarán las uniones formando esquinas que dificulten el paso de aire.

El conducto empleado es rectangular de lana de vidrio con recubrimiento exterior e interior de papel Kraft aluminio reforzado según UNE-EN 13162 de espesor 25 mm. La conductividad térmica del conducto es de 0,033 W/m.K, lo que aplicando la fórmula de superficie mínima para materiales con una conductividad térmica diferente de 0,04 W/m.K del punto 8 del IT 1.2.4.2.1.2, nos quedaría:

$$d = d_{ref} \frac{\lambda}{\lambda_{ref}} = 30mm \frac{0,033 W/m.K}{0,04 W/m.K} = 24,75mm$$

La estanqueidad en las redes de conductos se garantiza debido a que su fabricación obedece a todo lo expresado en la Norma UNE-100101 y UNE-100105.

#### 1.10.2 Redes de distribución de agua.

Las redes de distribución de agua consistirán simplemente en tuberías de polipropileno (PPR) y sus accesorios (codos, tes) que se irán soldando con el fin de unir el intercambiador de calor con las climatizadoras.

Estas soldaduras se realizarán mediante termofusión asegurando la hermeticidad del conducto.

No se cubrirán estas tuberías con aislante ya que no es necesario por la baja temperatura a la que circula el agua (30°C) y gracias al aislamiento térmico de la propia tubería.

La sección de esta red de tuberías se detalla en el punto 2.8.

#### 1.10.3 Redes de distribución de refrigerante.

Las redes de distribución de refrigerante consistirán simplemente en tuberías de cobre y sus accesorios (codos, Tes) que se irán soldando con el fin de unir la unidad exterior y la unidad interior.

Estas soldaduras se realizarán mediante aleaciones de plata que aseguren

una hermeticidad del conducto.

Se cubrirán estas tuberías mediante un aislante con el fin de evitar pérdidas térmicas de refrigerante en su transmisión desde la unidad exterior a la unidad interior.

Se emplea un aislamiento flexible siendo una espuma elastómera Kflex de estructura celular cerrada que se ajusta a cualquier forma manteniendo un espesor homogéneo lo que garantiza un perfecto aislamiento.

La sección de esta red de tuberías se detalla en el punto 2.7.

### 1.11 Sala de máquinas según norma UNE aplicable.

#### 1.11.1 Clasificación.

Según el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios en su instrucción IT 1.3.4.1.2, no tendrán consideración de sala de máquinas los equipos autónomos preparados para trabajar en exteriores (nuestro caso) de cualquier potencia tanto de generación de calor como de frío mediante tratamiento de aire o agua.

A pesar de ello en el resto del presente documento denominaremos sala de máquinas (y así aparece grafiado en planos) al local donde se encuentran situados

los condensadores de la instalación.

#### 1.11.2 Dimensiones y distancias a elementos estructurales.

Las dimensiones y distancias (mm) se detallan a continuación:

MODELO	Alto (mm)	Ancho(mm)	Profundo(mm)	Distancia(mm)
ISK-485-ICK	1.966	2.069	2.201	800
ISK-320-ICK	1.716	859	2.746	800
ISP-200-ICK	1.436	859	2.186	800
ISV-120-ICH	1.312	876	1.440	800

#### 1.11.3 Ventilación.

La sala donde se encuentran los condensadores de aire acondicionado se encuentra ventilada de forma natural, puesto que se encuentran en una terraza en el exterior del local, para equipos ISK-320 y ISK-485

#### 1.11.4 Accesos.

La sala de máquinas se encuentra situada en el interior del local, para equipos ISV-120 y ISP-200

#### 1.11.5 Condiciones de seguridad.

La instalación deberá poseer unas condiciones de seguridad que se detallan a continuación:

Instalaciones eléctricas: Se cumplirá con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en especial en lo referente a protecciones directas e indirectas tanto de máquinas como de personas. Además, no existirá ninguna parte accesible con tensión.

Superficies caliente: Ninguna superficie salvo los elementos emisores de calor podrán tener una temperatura superior a 60°C. En caso de no ser posible se dotara al correspondiente elemento de una protección eficaz con el fin de evitar posibles riesgos.

Circuitos cerrados: En los circuitos a presión se instalarán manómetros.  
Se instalarán las correspondientes válvulas de seguridad.  
Aparatos con partes móviles: Las partes móviles serán inaccesibles y desmontables para su mantenimiento.

#### 1.11.6 Salida de humos.

La instalación proyectada no produce humos pues no existe ningún tipo de combustión, por ser aparatos autónomos de aire acondicionado.

#### 1.12 Sistema de producción de agua caliente sanitaria.

Se produce agua caliente sanitaria solo para los aseos internos del personal, produciéndose mediante un termo eléctrico de 100 litros

#### 1.13 Prevención de ruidos y vibraciones.

Todas las máquinas irán instaladas sobre bancadas independientes de hormigón armado, sobre base de 10 cm de corcho antivibratorio, separadas de las paredes, y en cualquier caso, cumpliendo el Reglamento de Seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas e Instrucciones Complementarias.

Además, para corregir la transmisión de vibraciones se tendrán en cuenta las siguientes reglas:

- 1ª. Todo elemento con órganos móviles se mantendrá en perfecto estado de conservación, principalmente en lo que se refiere a su equilibrio dinámico o estático, así como la suavidad de marcha de sus cojinetes o caminos de rodadura
- 2ª. No se realizan anclajes directos de máquinas o soportes de las mismas o cualquier órgano móvil en las paredes medianeras, techos o forjados de separación entre locales de cualquier clase o actividad o elementos constructivos de la edificación.
- 3ª. Todas las máquinas dotadas de órganos con movimiento alternativo se anclan sobre bancadas independientes y aisladas de la estructura de la edificación y del suelo del local por intermedio de materiales absorbentes de la vibración.
- 4ª. Los conductos de los fluidos líquidos o gaseosos que se conectan directamente con máquinas que tienen órganos en movimiento, disponen de dispositivos de separación, manguitos antivibratorios, etc., que impiden la transmisión de vibraciones generadas en tales máquinas. Las bridas y soportes de los conductos tienen elementos antivibratorios.
- 5ª. Las aberturas de los muros para el paso de las conducciones se rellenarán con materiales absorbentes de la vibración.

#### 1.14 Medidas adoptadas para la prevención de la legionela.

Al tratarse de una bacteria que se transmite principalmente por las conducciones de agua y no ser esta una instalación de esas características no procede.

Los filtros de las máquinas se cambiarán de forma trimestral con el fin de que cumplan eficazmente su función.

#### 1.15 Protección del medio ambiente.

En base a que la instalación consiste en equipos autónomos de aire acondicionado no se produce ningún tipo de contaminación atmosférica. El único vertido que se realiza es el del aire de refrigeración de las condensadoras que es simplemente aire del exterior que se calienta al refrigerar al condensador y es vertido de nuevo a la atmósfera, si sufrir con ello ningún proceso químico.

#### 1.16 Justificación del cumplimiento de la CTE-SI en vigor.

Los materiales constitutivos de los conductos de ventilación y accesorios serán de clase M1.

No se utilizarán como retorno de aire los espacios previstos como recorridos de evacuación.

Se instalarán compuerta cortafuego que separen diferentes sectores de incendio.

Su fijación será mecánica y garantizará su funcionamiento.

Los sectores de incendio configurados son los siguientes:

Nº	SECTORES DE INCENDIO	SUPERFICIE CONSTRUIDA (m <sup>2</sup> )
1	Sala de ventas y dependencias anexas	2.240,39
2	Vestíbulo sala máquinas	2,12
3	Dependencias personal entreplanta	125,89
4	Aseos públicos y vestíbulo sótano	42,48
5	Escalera evacuación sótano	6,48
6	Aparcamiento sótano	1.478,16

### Vías de evacuación y espacios o conductos de retorno.

De acuerdo con la CTE-SI en cuanto a condiciones de protección contra incendios, las vías de evacuación para locales que puedan albergar a más de 100 personas (tabla 3.1 de la SI-3), se dispondrán 2 salidas diferentes de tal forma que cumpla:

- Recorrido real desde cualquier punto hasta alguna salida < 50 m.
- Distancias de evacuación en batería de cajas 1-4 = 1 de 1.8 m.
- Distancias de evacuación en batería de cajas 5-9 = 2 de 1.8 m.
- Distancia entre cajas y estanterías de 4 m. (art. 7.4.3.).
- Distancia entre estanterías de 1,8 m.

En los conductos de retorno de aire acondicionado, que atraviesan sectores de incendio diferentes, se colocará una compuerta cortafuegos que garantice la compartimentación del sector (tabla 1.1 de la SI-1).

### Compuertas cortafuegos.

Si en alguna parte de la instalación los conductos de aire tuvieran que atravesar algún sector diferente, en dicho conducto instalaremos una compuerta cortafuegos, de acuerdo con la tabla 1.1 de la SI-1.

Dicha compuerta será de dimensiones iguales al conducto a atravesar y dotada de sistema de detección de incendio y humos.

### Extintores portátiles.

Se colocarán los extintores portátiles según los siguientes criterios:

a.- Zona comercial: Se colocarán repartidos por todo el local, de forma que cualquier punto del mismo está a menos de 15 m de alguno de ellos. La eficacia mínima de ellos será 21A-113B (tabla 1.1 de la SI-4).

Los extintores instalados en la totalidad del establecimiento son los siguientes:

Extintor tipo	Eficacia	Número
Polvo	21A - 113B	17
Nieve Carbónica	89B	3

### Bocas de incendio equipadas

Es preceptiva la instalación de bocas de incendio equipadas en los siguientes supuestos (art. 20.3):

- Garaje o aparcamiento para más de 30 vehículos (diámetro 25 mm).
- Comercial cuya superficie construida sea mayor que 500 m<sup>2</sup> (diámetro 25 mm).

Según lo anterior, en el establecimiento que nos ocupa se instalarán los siguientes equipos:

<b>Uso</b>	<b>Sup. Construida &gt; 500 m<sup>2</sup></b>	<b>Nº bocas incendio</b>	<b>Diámetro (mm)</b>
Comercial	SI	11	25 mm
<b>Uso</b>	<b>Riesgo (alto, medio, bajo)</b>	<b>Nº bocas incendio</b>	<b>Diámetro (mm)</b>
Almacén	BAJO	1	25 mm

### 1.17 Instalación eléctrica.

#### 1.17.1 Cuadro general de baja tensión.

Se instalará un cuadro eléctrico de baja tensión en el cual se instalarán las protecciones tanto térmicas como magnéticas y frente a contactos indirectos. Dichas protecciones pueden comprobarse en el esquema unifilar que se adjunta.

Cada máquina poseerá una línea independiente con sus correspondientes protecciones de forma que un fallo en una de ellas no provoque el paro del resto de la instalación.

#### 1.17.2 Cuadro secundario de calefacción / climatización.

Todas las líneas parten de un cuadro secundario exclusivo de aire acondicionado.

#### 1.17.3 Cuadro de maniobras.

El cuadro de maniobras se encuentra en la oficina para ser accionado por el personal siendo el arranque manual y el paro automático. A través del mismo se pueden poner en marcha cada una de las máquinas de forma independiente.

#### 1.17.4 Protecciones empleadas frente a contactos indirectos.

Consistirán en interruptores diferenciales tal y como establece el Reglamento electrotécnico de baja tensión en su instrucción ITCBT-024. Dichos interruptores diferenciales con sus calibres y número de polos pueden observarse en el esquema unifilar adjunto.

También se comprobará que todas las partes con tensión estén totalmente aisladas.

Las partes metálicas de la instalación estarán conectadas a la instalación de toma de tierra del local

#### 1.17.5 Protecciones empleadas contra sobreintensidades y cortocircuitos.

Las protecciones frente a sobreintensidades y cortocircuitos quedan resueltas mediante la instalación de interruptores magnetotérmicos en el cuadro general. La filiación y la selectividad vienen dadas por las características del transformador instalado para el supermercado, siendo de 24 kA para los transformadores de 630 KVA.

Todos los interruptores de cabecera tienen un poder de corte de 25 KA siendo protegidos aguas abajo por filiación por contactos NS rotativos que permitan laminar las corrientes de cortocircuito asegurando una protección eficaz en el caso de cortocircuitos.

#### 1.17.5 Protecciones empleadas contra sobreintensidades y cortocircuitos.

Las protecciones frente a sobreintensidades y cortocircuitos quedan resueltas mediante la instalación de interruptores magnetotérmicos en el cuadro general. La filiación y la selectividad vienen dadas por las características del

transformador instalado para el supermercado, siendo de 24 kA para los transformadores de 630 KVA.

Todos los interruptores de cabecera tienen un poder de corte de 25 KA siendo protegidos aguas abajo por filiación por contactos NS rotativos que permitan laminar las corrientes de cortocircuito asegurando una protección eficaz en el caso de cortocircuitos.

#### 1.17.6 Sala de máquinas.

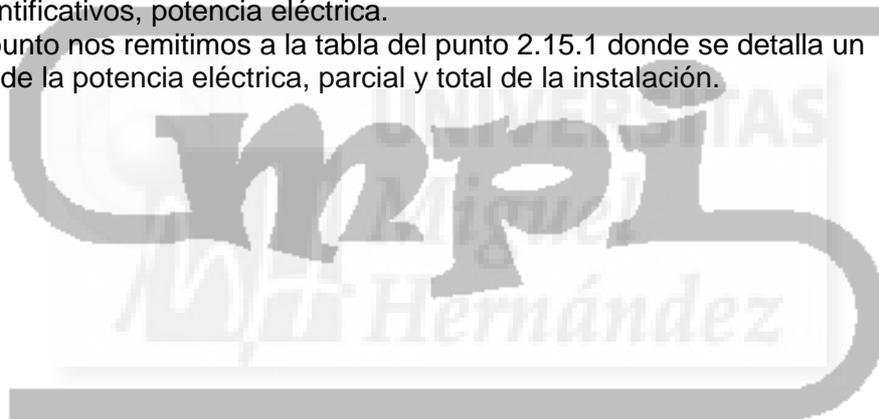
Según el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios en su instrucción IT 1.3.4.1.2, no tendrán consideración de sala de máquinas los equipos autónomos (nuestro caso) de cualquier potencia tanto de generación de calor como de frío mediante tratamiento de aire o agua.

Toda la maquinaria ubicada en la sala de máquinas está alimentada eléctricamente desde el cuadro general en el cual se encuentran todas las protecciones frente a contactos directos e indirectos. Toda la maquinaria estará conectada a una instalación de toma de tierra.

Esta sala estará dotada de la iluminación suficiente que estará conectada a un grupo electrógeno con el fin de asegurar su funcionamiento (iluminación) en caso de fallo eléctrico de la red.

#### 1.17.7 Relación de equipos que consumen de energía eléctrica, con datos identificativos, potencia eléctrica.

En este punto nos remitimos a la tabla del punto 2.15.1 donde se detalla un resumen de la potencia eléctrica, parcial y total de la instalación.





## 2 CALCULOS JUSTIFICATIVOS

### 2. Cálculos justificativos

#### 2.1 Condiciones interiores de cálculo según IT 1.1.4.1.

2.1.1 Temperaturas.

2.1.2 Humedad relativa.

En base a la tabla 1.4.1.1 (condiciones interiores de diseño) de la IT 1.1.4.1.2 las condiciones de proyecto son las siguientes:

- **Condiciones interiores**
- **VERANO:** Temperatura seca: 25°C  
Humedad relativa: 55 %
- **INVIERNO:** Temperatura seca: 21°C  
Humedad relativa: 55 %

2.1.3 Intervalos de tolerancia sobre temperaturas y humedades.

El supermercado posee una cantidad de murales refrigerados que se encuentran funcionando durante todo el día, estos murales añaden al ambiente unas frigorías extra por lo que se ha de tomar una tolerancia respecto a la temperatura y humedad del local que se establece en 3 °C y 10% de humedad relativa.

2.1.4 Velocidad del aire.

Se instalarán unos difusores de tipo rotacional de 1000 m<sup>3</sup>/h de forma que el flujo de aire no sea continuo y hacia abajo provocando molestias en el público. De esta forma estos difusores provocan una suave rotación del aire de salida que baja lentamente a una velocidad aproximada de 0,21 m/s.

2.1.5 Ventilación.

Se ha calculado la instalación con el fin de que se produzca una renovación

por hora de todo el aire de la dependencia a acondicionar.

### 2.1.6 Ruidos y vibraciones.

Para el estudio de vibraciones correspondientes a la amortiguación de equipos de aire acondicionado, partimos de las siguientes ecuaciones y datos.

Peso unitario de cada equipo 500 Kg

Número de amortiguadores por equipo Cuatro, simétricos y centrados

Peso por amortiguador 125 Kg

Cálculo de deflexión estática.

$$X_s = \frac{1}{4} (\text{Peso equipo}) / K_{\text{amortiguador}}$$

En nuestro caso elegimos amortiguadores de muelle de gran elasticidad del tipo ST-SWP; que presenta las siguientes características:

MODELO	CAPACIDAD NOMINAL	DEFLEXION NORMAL	DEFLEXION TOTAL
SWP-150A	150 Kg	25 mm	36 mm

Cálculo de frecuencia natural:

$$F_0 = 15.76 / (X_s)^{1/2}$$

Sustituyendo valores  $F_0 = 15,76 / (X_s)^{1/2} = 15,76 / 6 = 2,62 \text{ Hz}$

A continuación comprobamos el cumplimiento de la ecuación

$$F_{exc} > 1.41 * F_0$$

Para conocer la frecuencia de excitación ( $F_{exc}$ ); aplicamos la siguiente fórmula:

$$F_{exc} = r.p.m. / t = 1.440 / 60 = 24 \text{ Hz}$$

Por tanto se cumple la desigualdad  $24 > 3,7$ ; por lo que los amortiguadores elegidos son adecuados.

Para el cálculo del rendimiento, se utiliza la gráfica de la figura 166 del Manual de Acústica Ruidos y Vibraciones, de don Pedro Flores Pereira; dando en nuestro caso los siguientes valores:

$$F_{exc} / F_0 = 24 / 2,62 = 9,16$$

Considerando un factor de amortiguamiento de 0,2; tendremos una transmisibilidad de 0.045; luego el rendimiento será

$$1 - 0.045 = 0.955 \cdot \mathbf{95 \%}$$

## 2.2 Condiciones exteriores de cálculo según IT 1.2.4.

### 2.2.1 Latitud

42

2.2.2 Altitud.  
861

2.2.3 Temperaturas.

**VERANO:** Temperatura seca: 30°C  
Humedad relativa: 42%

**INVIERNO:** Temperatura seca: -6°C

2.2.4 Nivel percentil.

Como condiciones extremas de proyecto para el invierno se utilizarán aquellas que están basadas sobre los niveles percentiles de temperatura seca en el total de las horas de los 3 meses de diciembre enero y febrero (90 días).

Para el cálculo de las cargas térmica máximas de invierno, las temperaturas secas a considerar serán aproximadamente las correspondientes al nivel percentil del 97,5 %.

Para la zona que nos ocupa es: -5,6

2.2.5 Grados día.

Los grados día anuales de la zona que nos ocupa son: 2384

2.2.6 Oscilaciones máximas.

Las oscilaciones máximas entre la temperatura media de las máximas y la temperatura media de las mínimas en el periodo de verano es de: 15.

2.2.7 Coeficientes empleados por orientaciones, intermitencia simultaneidad.

Estos puntos de cálculo, así como los anteriores, se reflejan a continuación, que es el resultado del programa de cálculo de cargas Térmicas CLIMED 1.3

**2.3.- Limitación de la demanda energética del edificio HE-1.**

No es de aplicación en este proyecto.

**2.4 Estimación de los valores de infiltración de aire.**

Ver listados del punto 2.2.7 del presente documento.

**2.5 Caudales de aire interior mínimo de ventilación**

Como se trata de un edificio comercial la calidad del aire será IDA3 y 18 m<sup>3</sup>/h por persona

**2.6 Cargas térmicas con descripción del método utilizado.**

Las cargas térmicas se detallan a continuación desde los datos introducidos en el ordenador. Así tenemos las siguientes cargas.

- 1.- Área total del suelo
- 2.- Aire de infiltración.
- 3.- Personas.
- 4.- Iluminación.
- 5.- Otros elementos eléctricos.

En la página denominada "Impresión de datos de entrada espacio complejo" de salida del ordenador se detallan los valores de cada carga térmica.

En la página 2 se detallan los valores de las superficies de los cerramientos en base a la orientación espacial de los mismos y a la composición de estos.

El método utilizado en la introducción de datos al programa informático que determinará el valor de la carga total de refrigeración y calefacción es el siguiente:

- 1.- Introducción del perfil climático de la zona donde se encuentra el local.

2.- Introducción de cerramientos tanto horizontales como verticales, teniendo en cuenta la superficie de los mismos, orientación, composición coeficientes de conductibilidad espesores etc.

3.- Introducción de cargas internas tales como personas, iluminación, aparatos eléctricos iluminación.

4.- introducción de datos de la temperatura de cálculo interior en verano y en invierno.

5.- Introducción de los meses en los cuales se efectuaran los cálculos.

En base a estos datos el programa efectúa los cálculos y se obtienen los resultados que se reflejan en las páginas de cálculo de cargas en los cuales se hace una relación de:

1.- Transmisión en muros.

2.- Transmisión de cubiertas.

3.- Transmisión en cristal.

4.- Pérdidas por transmisión a espacios no acondicionados.

5.- Pérdidas por infiltración.

6.- Seguridad de calefacción.

7.- Pérdida de ventilación.

Obteniéndose al final la carga total de refrigeración y calefacción para cada espacio, que nos permiten base a los datos facilitados por el fabricante a elegir el equipo que cubra dichas necesidades energéticas.

RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS PARA REFRIGERACIÓN ESPACIOS EN PLANTA 0,000											
Espacio	Fecha	GTH (W)	RSC (%)	TEN (%)	TPA (%)	OC (%)	IL (%)	EQ (%)	VE (%)	ESHF	Ratio (W/m <sup>2</sup> )
Zona ventas refrigerada 01	20 Julio 16hs	28.639	0,0	12,7	12,2	24,2	14,4	4,5	32,0	0,79	104,0
Acceso C/Hospicio	24 Agosto 16hs	18.578	6,2	2,5	23,5	21,8	12,9	4,1	29,0	0,82	115,2
Zona ventas neutra 02	20 Julio 16hs	58.272	0,0	10,0	13,8	24,7	14,7	4,6	32,3	0,78	102,1
Zona ventas neutra 01	20 Julio 16hs	37.555	0,0	12,2	12,6	24,4	14,1	4,5	32,2	0,78	102,2
Zona ventas refrigerada 02	24 Agosto 16hs	41.523	0,0	5,2	15,4	25,8	15,0	4,8	33,9	0,77	97,2
Acceso C/Carrequemada	20 Julio 16hs	35.855	1,6	11,1	15,7	23,1	13,6	4,3	30,5	0,80	108,6

RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS PARA CALEFACCIÓN ESPACIOS EN PLANTA 0,000											
Espacio	Fecha	GTH (W)	RSC (%)	TEN (%)	TPA (%)	OC (%)	IL (%)	EQ (%)	VE (%)	ESHF	Ratio (W/m <sup>2</sup> )
Zona ventas refrigerada 01	21 Diciembre 17hs	-26.218	0,0	13,6	40,2	0,0	0,0	0,0	46,3	1,00	95,2
Acceso C/Hospicio	21 Diciembre 17hs	-20.559	0,0	3,0	62,3	0,0	0,0	0,0	34,8	1,00	127,5
Zona ventas neutra 02	21 Diciembre 17hs	-54.725	0,0	10,4	44,1	0,0	0,0	0,0	45,5	1,00	95,9
Zona ventas neutra 01	21 Diciembre 17hs	-35.814	0,0	13,2	42,0	0,0	0,0	0,0	44,8	1,00	97,5
Zona ventas refrigerada 02	21 Diciembre 17hs	-40.166	0,0	5,8	47,8	0,0	0,0	0,0	46,4	1,00	94,1
Acceso C/Carrequemada	21 Diciembre 17hs	-38.171	0,0	16,8	45,2	0,0	0,0	0,0	38,0	1,00	115,6

Dónde:

- *GTH: Carga térmica total (W)*
- *RSC: Ganancias por radiación solar (% carga total)*
- *TEN: Transmisión a través de la envolvente (% carga total)*
- *TPA: Transmisión por particiones y huecos (% carga total)*
- *OC: Fuentes internas ocupación (% carga total)*
- *IL: Fuentes internas iluminación (% carga total)*
- *EQ: Fuentes internas equipos (% carga total)*
- *VE: Ventilación e infiltraciones (% carga total)*
- *ESHF: Factor de carga sensible del espacio*

#### 2.6.1 Iluminación.

En base a que la iluminación de la sala de ventas es prácticamente regular a base de tubos fluorescente de 58 W y teniendo en cuenta la superficie a acondicionar (sala de ventas) se ha establecido la relación de 15 w/m<sup>2</sup>. Los tubos fluorescentes provocan una iluminación uniforme y el foco de calor que aportan al ambiente es mínimo.

#### 2.6.2 Radiación solar.

Ver listados del punto 2.2.7 del presente documento.

#### 2.6.3 Factor de clima.

Ver listados del punto 2.2.7 del presente documento.

#### 2.6.4 Diferencias equivalentes de temperatura.

#### 2.6.5 Cargas internas.

##### 2.6.5.1 Aportación por personas.

##### 2.6.5.2 Aportación por aparatos.

Las cargas internas que se han tenido en cuenta son las siguientes:

- Nivel de ocupación de 356 personas.(250Kcal/h)
- Nivel de iluminación de 15 W/m<sup>2</sup>, considerando una superficie a acondicionar de 1.901,32 m<sup>2</sup>.
- Nivel de aparatos eléctricos de 5 W/m<sup>2</sup>.

#### 2.6.6 Mayoraciones por orientación.

Ver listados del punto 2.2.7 del presente documento.

#### 2.6.7 Aportación por intermitencia.

Ver listados del punto 2.2.7 del presente documento.

#### 2.6.8 Mayoraciones por pérdidas en ventiladores y conductos.

Ver listados del punto 2.2.7 del presente documento.

#### 2.6.9 Resumen de las potencias frigoríficas y caloríficas.

#### CARGA REFRIGERACIÓN:

Total: 220.422 W

#### CARGA CALEFACCIÓN:

Total: 215.653 W

#### 2.6.10 Potencia térmica.

La potencia térmica que se obtiene de los cálculos realizados mediante el programa informático es la que se detalla en el punto anterior 2.6.10, siendo la potencia de los equipos que se pretende instalar la que se detalla en el punto 2.6.10.1.

##### 2.6.10.1 Generadores (nominal).

La potencia térmica nominal en frío y calor de los generadores se especifica en la siguiente tabla:

Nº	MODELO	Frío		Calor	
		W unidad	W Total	W unidad	W Total
1	ISK-485-ICK	114.700	114.700	119.900	119.900
1	ISK-320-ICK	73.800	73.800	76.800	76.800
1	ISP-200-ICK	47.400	47.400	51.400	51.400
1	ISV-120-ICH	28.600	28.600	29.600	29.600
1	KCH-315			44.000	44.000
<b>TOTAL</b>			<b>264.500</b>		<b>321.700</b>

#### 2.7 Cálculo de las redes de tuberías de refrigerante.

En base a que los equipos son autónomos constando de una unidad interior o

evaporadora y otra exterior o condensadora, el cálculo de tuberías viene indicado por el fabricante, y son:

Tubería de Líquido: 2 x 5/8" (2 x 15,87 mm)

Tuberías de aspiración: 2 x 1 1/8" (2 x 28,58 mm)

Según la Instrucción IT 1.2.4.2.1 el aislamiento mínimo exigible por ser portadoras de fluidos a una temperatura entre 0 y 10° C y discurrir por el interior de los edificios es de 20 mm. En nuestro caso empleamos espesores de 25 mm.

Los equipos de climatización son equipos autónomos por lo que no existen redes hidráulicas en esta instalación.

2.7.1 Características del fluido: densidad, composición, viscosidad.

El fluido utilizado en la instalación será R-410A cuya composición es una mezcla de R-32 (difluorometano) y R125 (pentafluoretano) al 50%.

2.7.2 Parámetros de diseño.

Los parámetros de diseño de la red de tuberías son:

Longitud, diferencia de altura entre condensador y evaporador (unidad exterior e interior), tipo de refrigerante, presión.

Debido a que las distancias y alturas en el interior del supermercado no son excesivas siempre se colocan los diámetros indicados en el punto 2.7.

2.7.3 Factor de transporte.

Los equipos de climatización son equipos autónomos por lo que no existen redes hidráulicas en esta instalación.

2.7.4 Valvulería.

Los equipos de climatización son equipos autónomos por lo que no existen redes hidráulicas en esta instalación.

2.7.5 Elementos de regulación.

Los equipos de climatización son equipos autónomos por lo que no existen redes hidráulicas en esta instalación.

2.7.6 Sectorización.

Las sectorizaciones de los locales a acondicionar con los locales que no lo están se realizan mediante puertas que comunican los locales.

2.7.7 Distribución.

Se adjunta plano de distribución en la cual queda reflejada la ubicación de las máquinas.

2.7.5 Elementos de regulación.

Los equipos de climatización son equipos autónomos por lo que no existen redes hidráulicas en esta instalación.

2.7.6 Sectorización.

Las sectorizaciones de los locales a acondicionar con los locales que no lo están se realizan mediante puertas que comunican los locales.

2.7.7 Distribución.

Se adjunta plano de distribución en la cual queda reflejada la ubicación de las máquinas.

## **2.8 Cálculo de las redes de tuberías de agua.**

En base a que los equipos son siempre los mismos constando de una batería climatizadora interior y un intercambiador situado en la línea de descarga de la condensación de la instalación frigorífica, siempre se emplean las mismas secciones:

Tubería general: 1 1/2 "

Tubería de derivación: 1 1/4"

2.8.1 Características del fluido: densidad, composición, viscosidad.  
El fluido utilizado en la instalación será agua común sin ningún tratamiento.

2.8.2 Parámetros de diseño.

Los parámetros de diseño de la red de tuberías son:

Longitud, diferencia de altura entre climatizador e intercambiador.

Debido a que las distancias y alturas en el interior del supermercado no son excesivas siempre se colocan los diámetros indicados en el punto 2.7.

2.8.3 Valvulería.

42

Se instalarán válvulas en cada elemento de la instalación con el fin de garantizar su aislamiento del resto de la instalación en caso de mantenimiento o reparación.

2.8.4 Elementos de regulación.

Se instalará una válvula reguladora de caudal en cada climatizadora para conseguir el ajuste final de puesta en marcha.

2.8.5 Distribución.

La distribución de las tuberías se realizará desde la sala de máquinas, partiendo hacia la zona que queda entre el falso techo y el forjado de la planta superior, irán protegidos mediante material atérmico los conductos que lo requieran. Desde el falso techo se conectarán con los climatizadores. Desde estos partirán de nuevo hacia el intercambiador también por el falso techo creando un circuito cerrado.

**Cálculo de las redes de conductos.**

Ver hojas adjuntas.

---

RESULTADOS DEL CALCULO DEL CIRCUITO POR TRAMOS

=====

Fecha de creación del informe: 19/05/17 Hora: 09:30:01

Nombre del fichero: D:\Zonero OBRAS6\Burgos\2935 C/ CARREQUEMADA\2935 C/ Carrequemada (REFORMA 2015)\PIO\AA\CHARCUAHU-15-1

Nombre del esquema: AHU15-1

Tipo de conductos: RECTANGULARES

Nombre Kcal/h Caudal(m3) Long.(m) Sección(m<sup>2</sup>) LxL(cm2) AnxAl(cm2)

Velocidad(m/s)

T1 2000 4200 1,742 0,233333 48 x 48 60 x 50 4,999999

T2 1000 2100 3,35 0,134779 37 x 37 50 x 40 4,328050

T4 1000 2100 1,64 0,134779 37 x 37 50 x 40 4,328050

T3 1000 2100 2,7918 0,134779 37 x 37 50 x 40 4,328050

B4 500 1050 0,1 0,076890 28 x 28 40 x 30 3,793281

B3 500 1050 0,1 0,076890 28 x 28 40 x 30 3,793281

B2 500 1050 0,1 0,076890 28 x 28 40 x 30 3,793281

B1 500 1050 0,1 0,076890 28 x 28 40 x 30 3,793281

T8 500 1050 3,35 0,076890 28 x 28 40 x 30 3,793281

T6 500 1050 1,64 0,076890 28 x 28 40 x 30 3,793281

---

LISTA DE PIEZAS

=====

TRAMOS RECTOS

=====

Cantidad Longitud AnchoxAlto (todo en mm)

1 500.52 400 x 300

1 485 500 x 400  
1 851.84 500 x 400  
1 842 400 x 300  
0 1000 400 x 300  
1 815 500 x 400  
1 1000 500 x 400  
1 841.96 600 x 500  
0 1000 600 x 500

BOCAS

---

Numero de bocas: 4

B1 Perfiles\_i  
B2 Perfiles\_i  
B3 Perfiles\_i  
B4 Perfiles\_i

CODOS

=====

Cantidad Angulo AnchoxAlto (todo en mm)

1 90 500 x 400

T

=====

Cantidad Secc1 Secc2 Secc3 Longitud (todo en mm)

1 600 x 500 500 x 500 500 x 500 800

CAMBIOS DE SECCION

=====

Cantidad Secc1 Secc2 Longitud (todo en mm)

2 500 x 400 400 x 300 500

2 500 x 500 500 x 400 500

---

PARAMETROS UTILIZADOS PARA OBTENER LA LISTA DE PIEZAS

=====

Longitud de los tramos rectos: 1000 mm

Relación exigida a la sección del conducto: 1.2

Considerar modificaciones (Sección equivalente): Si

Relación r/D en los codos: 1.5

Longitud parte recta inicial en codos: 30 mm

Longitud parte recta final en codos: 30 mm

Longitud en los cambios de sección: 500 mm

Longitud de las bifurcaciones: 800 mm

Longitud parte recta inicial en bifurcaciones: 30 mm

Longitud parte recta final en bifurcaciones: 30 mm

---

PARAMETROS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE LAS SECCIONES

=====

Uso: Aire Acondicionado

Método de cálculo: Perdida de carga constante

Tipo de conducto: Lana de vidrio

Velocidad del aire: 5 m/s

Caudal total a impulsar o extraer: 4200 m3/h

Perdida de carga max. en bocas: 3 mm

Número total de curvas: 3

Acotar tramos a la altura de: 80 cm

Desperdicio de material: 15 %

Rendimiento del ventilador centrifugo: 100 %

Margen de seguridad del ventilador: 10 %

Serie de diámetros: NORMAL

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

PERDIDA DE CARGA TOTAL(mmcda): 4.03

SUPERFICIE DE MATERIAL UTILIZADO(m2): 45.4



\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
SUPERFICIE TOTAL DE CONDUCTO(m2): 30.09  
SUPERFICIE DE MATERIAL DESPERDICIADO(m2): 4.51  
MATERIAL POR BOCA(m2): 1.2  
MATERIAL TOTAL PARA BOCAS(m2): 4.8  
MATERIAL POR EMBOCADURA(m2): 6  
NUMERO DE EMBOCADURAS: 1  
MATERIAL TOTAL PARA EMBOCADURAS(m2): 6  
\*\*\*\*\* FIN DEL INFORME  
\*\*\*\*\*

RESULTADOS DEL CALCULO DEL CIRCUITO POR TRAMOS

=====

Fecha de creación del informe: 19/05/17 Hora: 09:46:12  
Nombre del fichero: D:\Zonero OBRAS6\Burgos\2935 C/ CARREQUEMADA\2935 C/ Carrequemada (REFORMA 2015)\PIO\AA\CHARCUAHU-15-1

Nombre del esquema: AHU15-2

Tipo de conductos: RECTANGULARES

Nombre Kcal/h Caudal(m3) Long.(m) Sección(m<sup>2</sup>) LxL(cm2) AnxAl(cm2)

Velocidad(m/s)

T1 2500 4200 2,253 0,233333 48 x 48 60 x 50 4,999999  
T3 2000 3360 2,7 0,196879 44 x 44 50 x 50 4,740624

T5 1500 2520 2,11 0,156140 40 x 40 50 x 40 4,483140

T7 1000 1680 1,76 0,112543 34 x 34 40 x 40 4,146539

B5 500 840 0,1 0,064118 25 x 25 30 x 25 3,639069

B4 500 840 0,1 0,064118 25 x 25 30 x 25 3,639069

B3 500 840 0,1 0,064118 25 x 25 30 x 25 3,639069

B2 500 840 0,1 0,064118 25 x 25 30 x 25 3,639069

B1 500 840 0,1 0,064118 25 x 25 30 x 25 3,639069

T9 500 840 1,76 0,064118 25 x 25 30 x 25 3,639069

T2 500 840 3,0159 0,064118 25 x 25 30 x 25 3,639069

LISTA DE PIEZAS

=====

TRAMOS RECTOS

=====

Cantidad Longitud AnchoxAlto (todo en mm)

1 898.31 300 x 250

1 975.81 300 x 250

1 1000 300 x 250

1 585 400 x 400

0 1000 400 x 400

1 860 500 x 400

0 1000 500 x 400

1 397.58 500 x 500

1 1000 500 x 500

1 352.96 600 x 500

1 1000 600 x 500

BOCAS

=====

Numero de bocas: 5

B1 Cuadrada

B2 Cuadrada

B3 Cuadrada

B4 Cuadrada  
B5 Cuadrada

```
=====
Cantidad Secc1 Secc2 Secc3 Longitud (todo en mm)
1 600 x 500 500 x 500 500 x 500 800
CAMBIOS DE SECCION
=====
Cantidad Secc1 Secc2 Longitud (todo en mm)
1 400 x 400 300 x 250 500
1 500 x 400 400 x 400 500
1 500 x 500 500 x 400 500
1 500 x 500 300 x 250 500
```

---

PARAMETROS UTILIZADOS PARA OBTENER LA LISTA DE PIEZAS

```
=====
Longitud de los tramos rectos: 1000 mm
Relación exigida a la sección del conducto: 1.2
Considerar modificaciones (Sección equivalente): Si
Relación r/D en los codos: 1.5
Longitud parte recta inicial en codos: 30 mm
Longitud parte recta final en codos: 30 mm
Longitud en los cambios de sección: 500 mm
Longitud de las bifurcaciones: 800 mm
Longitud parte recta inicial en bifurcaciones: 30 mm
Longitud parte recta final en bifurcaciones: 30 mm
```

PARAMETROS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE LAS SECCIONES

```
=====
Uso: Aire Acondicionado
Método de cálculo: Perdida de carga constante
Tipo de conducto: Lana de vidrio
Velocidad del aire: 5 m/s
Caudal total a impulsar o extraer: 4200 m3/h
Perdida de carga max. en bocas: 3 mm
Número total de curvas: 2
Acotar tramos a la altura de: 80 cm
Desperdicio de material: 15 %
```

Rendimiento del ventilador centrífugo: 100 %  
Margen de seguridad del ventilador: 10 %  
Serie de diámetros: NORMAL

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

PERDIDA DE CARGA TOTAL(mmcda): 3.94  
SUPERFICIE DE MATERIAL UTILIZADO(m2): 45.13

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

SUPERFICIE TOTAL DE CONDUCTO(m2): 28.81  
SUPERFICIE DE MATERIAL DESPERDICIADO(m2): 4.32  
MATERIAL POR BOCA(m2): 1.2  
MATERIAL TOTAL PARA BOCAS(m2): 6  
MATERIAL POR EMBOCADURA(m2): 6  
NUMERO DE EMBOCADURAS: 1  
MATERIAL TOTAL PARA EMBOCADURAS(m2): 6

\*\*\*\*\* FIN DEL INFORME  
\*\*\*\*\*

---

RESULTADOS DEL CALCULO DEL CIRCUITO POR TRAMOS

=====  
=====  
Fecha de creación del informe: 19/05/17 Hora: 10:01:02  
Nombre del fichero: D:\Zonero OBRAS6\Burgos\2935 C/ CARREQUEMADA\2935  
C/ Carrequemada (REFORMA 2015)\PIO\AA\CHARCUAHU-  
15-1  
Nombre del esquema: AHU15-3  
Tipo de conductos: RECTANGULARES  
Nombre Kcal/h Caudal(m3) Long.(m) Sección(m<sup>2</sup>) LxL(cm2) AnxA1(cm2)  
Velocidad(m/s)  
T2 2000 4200 1,5772 0,233333 48 x 48 60 x 50 4,999999  
T1 2000 4200 2,5306 0,233333 48 x 48 60 x 50 4,999999  
T4 1500 3150 1,5772 0,186906 43 x 43 50 x 40 4,681475  
T5 1000 2100 1,5772 0,134779 37 x 37 50 x 40 4,328050  
B4 500 1050 0,1 0,076890 28 x 28 40 x 30 3,793281  
B3 500 1050 0,1 0,076890 28 x 28 40 x 30 3,793281  
B2 500 1050 0,1 0,076890 28 x 28 40 x 30 3,793281  
B1 500 1050 0,1 0,076890 28 x 28 40 x 30 3,793281  
T6 500 1050 1,5772 0,076890 28 x 28 40 x 30 3,793281

---

LISTA DE PIEZAS

TRAMOS RECTOS

=====  
Cantidad Longitud AnchoxAlto (todo en mm)

1 402.22 400 x 300  
0 1000 400 x 300  
1 827.22 500 x 400  
1 252.22 500 x 400  
0 1000 500 x 400  
1 197.22 600 x 500  
1 600.6 600 x 500  
1 1000 600 x 500

BOCAS

=====  
Numero de bocas: 4

B1 Perfiles\_i  
B2 Perfiles\_i  
B3 Perfiles\_i  
B4 Perfiles\_i

CODOS

=====  
Cantidad Angulo AnchoxAlto (todo en mm)

1 90 600 x 500

CAMBIOS DE SECCION

=====  
Cantidad Secc1 Secc2 Longitud (todo en mm)

1 500 x 400 400 x 300 500  
1 600 x 500 500 x 400 500

---

PARAMETROS UTILIZADOS PARA OBTENER LA LISTA DE PIEZAS

=====  
Longitud de los tramos rectos: 1000 mm  
Relación exigida a la sección del conducto: 1.2  
Considerar modificaciones (Sección equivalente): Si  
Relación r/D en los codos: 1.5  
Longitud parte recta inicial en codos: 30 mm  
Longitud parte recta final en codos: 30 mm  
Longitud en los cambios de sección: 500 mm  
Longitud de las bifurcaciones: 800 mm

Longitud parte recta inicial en bifurcaciones: 30 mm  
Longitud parte recta final en bifurcaciones: 30 mm  
PARAMETROS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE LAS SECCIONES

=====

Uso: Aire Acondicionado  
Método de cálculo: Perdida de carga constante  
Tipo de conducto: Lana de vidrio  
Velocidad del aire: 5 m/s  
Caudal total a impulsar o extraer: 4200 m3/h  
Perdida de carga max. en bocas: 3 mm  
Número total de curvas: 1  
Acotar tramos a la altura de: 80 cm  
Desperdicio de material: 15 %  
Rendimiento del ventilador centrífugo: 100 %  
Margen de seguridad del ventilador: 10 %  
Serie de diámetros: NORMAL

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

PERDIDA DE CARGA TOTAL(mmcda): 3.65  
SUPERFICIE DE MATERIAL UTILIZADO(m2): 33.51  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

SUPERFICIE TOTAL DE CONDUCTO(m2): 19.75  
SUPERFICIE DE MATERIAL DESPERDICIAO(m2): 2.96  
MATERIAL POR BOCA(m2): 1.2  
MATERIAL TOTAL PARA BOCAS(m2): 4.8  
MATERIAL POR EMBOCADURA(m2): 6  
NUMERO DE EMBOCADURAS: 1  
MATERIAL TOTAL PARA EMBOCADURAS(m2): 6  
\*\*\*\*\* FIN DEL INFORME

---

RESULTADOS DEL CALCULO DEL CIRCUITO POR TRAMOS

=====

Fecha de creación del informe: 19/05/17 Hora: 10:59:22  
Nombre del fichero: D:\Zonero OBRAS6\Burgos\2935 C/ CARREQUEMADA\2935  
C/ Carrequemada (REFORMA 2015)\PIO\AA\CHARCUAHU-  
15-1

Nombre del esquema: AHU15-4  
Tipo de conductos: RECTANGULARES  
Nombre Kcal/h Caudal(m3) Long.(m) Sección(m<sup>2</sup>) LxL(cm2) AnxAl(cm2)  
Velocidad(m/s)

T2	2000	4200	7,15	0,233333	48 x 48	60 x 50	4,999999
T1	2000	4200	8,6881	0,233333	48 x 48	60 x 50	4,999999
T4	1500	3150	1,9468	0,186906	43 x 43	50 x 40	4,681475
T6	1000	2100	1,9468	0,134779	37 x 37	50 x 40	4,328050
B4	500	1050	0,1	0,076890	28 x 28	40 x 30	3,793281
B3	500	1050	0,1	0,076890	28 x 28	40 x 30	3,793281
B2	500	1050	0,1	0,076890	28 x 28	40 x 30	3,793281
B1	500	1050	0,1	0,076890	28 x 28	40 x 30	3,793281
T7	500	1050	1,9468	0,076890	28 x 28	40 x 30	3,793281

---

LISTA DE PIEZAS

=====

TRAMOS RECTOS

=====

Cantidad Longitud AnchoxAlto (todo en mm)



1 771.82 400 x 300  
0 1000 400 x 300  
1 196.82 500 x 400  
1 621.82 500 x 400  
1 1000 500 x 400  
1 770 600 x 500  
1 758.14 600 x 500  
12 1000 600 x 500

BOCAS

=====

Numero de bocas: 4

B1 Perfiles\_i

B2 Perfiles\_i

B3 Perfiles\_i

B4 Perfiles\_i

CODOS

=====

Cantidad Angulo AnchoxAlto (todo en mm)

1 90 600 x 500

CAMBIOS DE SECCION

=====

Cantidad Secc1 Secc2 Longitud (todo en mm)

1 500 x 400 400 x 300 500

1 600 x 500 500 x 400 500

PARAMETROS UTILIZADOS PARA OBTENER LA LISTA DE PIEZAS

=====

Longitud de los tramos rectos: 1000 mm

Relación exigida a la sección del conducto: 1.2

Considerar modificaciones (Sección equivalente): Si

Relación r/D en los codos: 1.5

Longitud parte recta inicial en codos: 30 mm

Longitud parte recta final en codos: 30 mm

Longitud en los cambios de sección: 500 mm

Longitud de las bifurcaciones: 800 mm

Longitud parte recta inicial en bifurcaciones: 30 mm

Longitud parte recta final en bifurcaciones: 30 mm

PARAMETROS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE LAS SECCIONES

=====

Uso: Aire Acondicionado

Método de cálculo: Perdida de carga constante

Tipo de conducto: Lana de vidrio

Velocidad del aire: 5 m/s

Caudal total a impulsar o extraer: 4200 m3/h

Perdida de carga max. en bocas: 3 mm

Número total de curvas: 1

Acotar tramos a la altura de: 80 cm

Desperdicio de material: 15 %

Rendimiento del ventilador centrífugo: 100 %

Margen de seguridad del ventilador: 10 %

Serie de diámetros: NORMAL

\*\*\*\*\*

PERDIDA DE CARGA TOTAL(mmcda): 4.31

SUPERFICIE DE MATERIAL UTILIZADO(m2): 66.86

\*\*\*\*\*

SUPERFICIE TOTAL DE CONDUCTO(m2): 48.75

SUPERFICIE DE MATERIAL DESPERDICIAO(m2) : 7.31  
MATERIAL POR BOCA(m2) : 1.2  
MATERIAL TOTAL PARA BOCAS(m2) : 4.8  
MATERIAL POR EMBOCADURA(m2) : 6  
NUMERO DE EMBOCADURAS : 1  
MATERIAL TOTAL PARA EMBOCADURAS(m2) : 6  
\*\*\*\*\* FIN DEL INFORME  
\*\*\*\*\*

RESULTADOS DEL CALCULO DEL CIRCUITO POR TRAMOS

=====

Fecha de creación del informe: 27/05/17 Hora: 11:17:24  
Nombre del fichero: D:\Zonero OBRAS6\Burgos\2935 C/ CARREQUEMADA\2935  
C/ Carrequemada (REFORMA 2015)\PIO\AA\Esq-360-  
1

Nombre del esquema: CE3601

Tipo de conductos: RECTANGULARES

Nombre Kcal/h Caudal(m3) Long.(m) Sección(m<sup>2</sup>) LxL(cm2) AnxAl(cm2)

Velocidad(m/s)

T1	15300	15500	2,1599	0,538194	73 x 73	108 x 50	8,000000
T2	14400	14588,23	4,8828	0,517592	72 x 72	104 x 50	7,829110
T3	12600	12764,70	4,6825	0,464838	68 x 68	93 x 50	7,627928
T4	10800	10941,17	5,4862	0,410558	64 x 64	82 x 50	7,402639
T5	9900	10029,41	7,1911	0,382753	62 x 62	77 x 50	7,278707
T8	9000	9117,647	5,7267	0,354439	60 x 60	71 x 50	7,145593
T7	9000	9117,647	6,4904	0,354439	60 x 60	71 x 50	7,145593
T6	9000	9117,647	3,775	0,354439	60 x 60	71 x 50	7,145593
T9	8100	8205,882	4,8103	0,325555	57 x 57	65 x 50	7,001612
T10	7200	7294,117	2,6212	0,296023	54 x 54	59 x 50	6,844544
T11	6300	6382,352	1,8425	0,265743	52 x 52	60 x 50	6,671374
T12	5400	5470,588	3,9074	0,234585	48 x 48	60 x 50	6,477848
T13	4500	4558,823	3,7643	0,202366	45 x 45	50 x 50	6,257662
T14	3600	3647,058	2,1558	0,168821	41 x 41	50 x 40	6,000850
T15	2700	2735,294	4,6745	0,133529	37 x 37	50 x 40	5,690141
T18	1800	1823,529	4,86	0,095731	31 x 31	40 x 30	5,291189
T34	900	911,7647	4,86	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
T32	900	911,7647	3,9017	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
T31	900	911,7647	1,7067	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
T30	900	911,7647	3,7421	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
T29	900	911,7647	2,0077	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
T28	900	911,7647	3,7146	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
T27	900	911,7647	1,5515	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
T26	900	911,7647	2,3743	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
T25	900	911,7647	1,7469	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
T24	900	911,7647	1,8144	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
T23	900	911,7647	4,1027	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
T22	900	911,7647	3,4801	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
T21	900	911,7647	2,9182	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
T20	900	911,7647	3,6186	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
T19	900	911,7647	3,1639	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
T17	900	911,7647	1,5473	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
T16	900	911,7647	1,6435	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
B17	900	911,7647	0,1	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
B16	900	911,7647	0,1	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
B15	900	911,7647	0,1	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
B14	900	911,7647	0,1	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
B13	900	911,7647	0,1	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871
B12	900	911,7647	0,1	0,053671	23 x 23	30 x 25	4,718871

B11 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B10 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B9 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B8 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B7 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B6 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B5 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B4 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B3 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
  
B2 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B1 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871

---

LISTA DE PIEZAS

=====

TRAMOS RECTOS

=====

Cantidad Longitud AnchoxAlto (todo en mm)

1 432.51 300 x 250  
1 334.86 300 x 250  
1 370.3 300 x 250  
1 693.14 300 x 250  
1 400 300 x 250  
1 215.94 300 x 250  
1 62.85 300 x 250  
1 467.19 300 x 250  
1 566.74 300 x 250  
1 727.68 300 x 250  
1 275.08 300 x 250  
1 685.51 300 x 250  
1 439.04 300 x 250  
1 984.31 300 x 250  
1 842.3 300 x 250  
1 466.88 300 x 250  
1 737.76 300 x 250  
18 1000 300 x 250  
1 348.46 400 x 300  
3 1000 400 x 300  
1 589.16 500 x 400  
1 688.15 192 x 400  
1 327.46 500 x 400  
4 1000 500 x 400  
1 328.36 364 x 400  
1 934.68 500 x 500  
2 1000 500 x 500  
1 328.36 364 x 500  
1 85.67 600 x 500  
1 332.77 462 x 500  
  
1 982.55 600 x 500  
3 1000 600 x 500  
1 294 480 x 500  
1 145.15 590 x 500  
1 1000 590 x 500  
1 990.79 650 x 500  
3 1000 650 x 500  
1 318.69 518 x 500  
1 401.96 710 x 500  
1 321.56 577 x 500

1 300.43 710 x 500  
1 87.39 710 x 500  
10 1000 710 x 500  
1 367.43 770 x 500  
6 1000 770 x 500  
1 324.03 636 x 500  
1 712.34 820 x 500  
4 1000 820 x 500  
1 322.76 686 x 500  
1 921.6 930 x 500  
3 1000 930 x 500  
1 260.2 681 x 500  
1 68.85 1040 x 500  
4 1000 1040 x 500  
1 264.29 786 x 500  
1 925.65 1080 x 500  
1 1000 1080 x 500  
1 327.88 944 x 500

BOCAS

=====

Numero de bocas: 17

B1 Difusor  
B2 Difusor  
B3 Difusor  
B4 Difusor  
B5 Difusor  
B6 Difusor  
B7 Difusor  
B8 Difusor  
B9 Difusor  
B10 Difusor  
B11 Difusor  
B12 Difusor  
B13 Difusor  
B14 Difusor  
B15 Difusor  
B16 Difusor  
B17 Difusor



CODOS

=====

Cantidad Angulo AnchoxAlto (todo en mm)

1 90 300 x 250  
1 90 308 x 400  
1 90 136 x 400  
1 90 138 x 500  
1 90 120 x 500  
1 90 132 x 500  
1 90 133 x 500  
2 90 710 x 500  
2 90 134 x 500  
2 90 125 x 500  
2 90 127 x 500  
2 90 136 x 500

T

=====

Cantidad Secc1 Secc2 Secc3 Longitud (todo en mm)

1 590 x 500 600 x 500 600 x 500 800

CAMBIOS DE SECCION

=====

Cantidad Secc1 Secc2 Longitud (todo en mm)

1 400 x 300 300 x 250 500

1 192 x 400 300 x 250 500  
1 308 x 400 400 x 300 500  
1 364 x 400 500 x 400 500  
1 136 x 400 300 x 250 500  
1 364 x 500 500 x 400 500  
1 462 x 500 500 x 500 500  
1 138 x 500 300 x 250 500  
1 480 x 500 600 x 500 500  
1 120 x 500 300 x 250 500  
1 600 x 500 300 x 250 500  
1 518 x 500 590 x 500 500  
1 132 x 500 300 x 250 500  
1 577 x 500 650 x 500 500  
1 133 x 500 300 x 250 500  
1 636 x 500 710 x 500 500  
1 686 x 500 770 x 500 500  
2 134 x 500 300 x 250 500  
1 681 x 500 820 x 500 500  
2 125 x 500 300 x 250 500  
1 786 x 500 930 x 500 500  
2 127 x 500 300 x 250 500  
1 944 x 500 1040 x 500 500  
2 136 x 500 300 x 250 500

---

PARAMETROS UTILIZADOS PARA OBTENER LA LISTA DE PIEZAS

=====  
Longitud de los tramos rectos: 1000 mm  
Relación exigida a la sección del conducto: 1.2  
Considerar modificaciones (Sección equivalente): Si  
Relación r/D en los codos: 1.5  
Longitud parte recta inicial en codos: 30 mm  
Longitud parte recta final en codos: 30 mm  
Longitud en los cambios de sección: 500 mm  
Longitud de las bifurcaciones: 800 mm  
Longitud parte recta inicial en bifurcaciones: 30 mm  
Longitud parte recta final en bifurcaciones: 30 mm

PARAMETROS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE LAS SECCIONES

=====  
Uso: Aire Acondicionado  
Método de cálculo: Pérdida de carga constante  
Tipo de conducto: Chapa galvanizada  
Velocidad del aire: 8 m/s  
Caudal total a impulsar o extraer: 9200 m3/h  
Pérdida de carga max. en bocas: 3 mm  
Número total de curvas: 19  
Acotar tramos a la altura de: 80 cm  
Desperdicio de material: 15 %  
Rendimiento del ventilador centrífugo: 100 %  
Margen de seguridad del ventilador: 10 %  
Serie de diámetros: NORMAL  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
PERDIDA DE CARGA TOTAL(mmcda): 16.34  
SUPERFICIE DE MATERIAL UTILIZADO(m2): 330.88  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
SUPERFICIE TOTAL DE CONDUCTO(m2): 264.76  
SUPERFICIE DE MATERIAL DESPERDICIADO(m2): 39.71  
MATERIAL POR BOCA(m2): 1.2



MATERIAL TOTAL PARA BOCAS(m2): 20.4  
 MATERIAL POR EMBOCADURA(m2): 6  
 NUMERO DE EMBOCADURAS: 1  
 MATERIAL TOTAL PARA EMBOCADURAS(m2): 6  
 \*\*\*\*\* FIN DEL INFORME  
 \*\*\*\*\*

RESULTADOS DEL CALCULO DEL CIRCUITO POR TRAMOS

=====

Fecha de creación del informe: 27/05/17 Hora: 11:31:32  
 Nombre del fichero: D:\Zonero OBRAS6\Burgos\2935 C/ CARREQUEMADA\2935  
 C/ Carrequemada (REFORMA 2015)\PIO\AA\Esq-360-  
 2

Nombre del esquema: CE3602  
 Tipo de conductos: RECTANGULARES  
 Nombre Kcal/h Caudal(m3) Long.(m) Sección(m<sup>2</sup>) LxL(cm2) AnxAl(cm2)  
 Velocidad(m/s)  
 T2 15300 15500 15,0048 0,538194 73 x 73 108 x 50 8,000000

T1 15300 15500 4,8457 0,538194 73 x 73 108 x 50 8,000000  
 T4 13500 13676,47 9,1827 0,491390 70 x 70 98 x 50 7,731168  
 T3 13500 13676,47 1,892 0,491390 70 x 70 98 x 50 7,731168  
 T5 11700 11852,94 7,4271 0,437906 66 x 66 88 x 50 7,518698  
 T6 9900 10029,41 7,864 0,382753 62 x 62 77 x 50 7,278707  
 T7 8100 8205,882 5,3209 0,325555 57 x 57 65 x 50 7,001612  
 T8 6300 6382,352 4,8752 0,265743 52 x 52 60 x 50 6,671374  
 T12 4500 4558,823 1,1984 0,202366 45 x 45 50 x 50 6,257662  
 T14 3600 3647,058 2,99 0,168821 41 x 41 50 x 40 6,000850  
 T22 2700 2735,294 3,01 0,133529 37 x 37 50 x 40 5,690141  
 T17 1800 1823,529 1,62 0,095731 31 x 31 40 x 30 5,291189  
 T18 1800 1823,529 1,83 0,095731 31 x 31 40 x 30 5,291189  
 T19 1800 1823,529 1,86 0,095731 31 x 31 40 x 30 5,291189  
 T20 1800 1823,529 3,42 0,095731 31 x 31 40 x 30 5,291189  
 T10 1800 1823,529 4,69 0,095731 31 x 31 40 x 30 5,291189  
 T24 1800 1823,529 2,61 0,095731 31 x 31 40 x 30 5,291189  
 T9 1800 1823,529 2,4227 0,095731 31 x 31 40 x 30 5,291189  
 T36 900 911,7647 1,62 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
 T34 900 911,7647 1,83 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
 T32 900 911,7647 1,86 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
 T30 900 911,7647 3,42 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
 T28 900 911,7647 4,69 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
 T26 900 911,7647 2,61 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
 T16 900 911,7647 1,2793 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
 T15 900 911,7647 6,5807 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
 T13 900 911,7647 5,3041 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
 T11 900 911,7647 1,7385 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
 B17 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
 B16 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
 B15 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
 B14 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
 B13 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
 B12 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
 B11 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
 B10 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
 B9 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
 B8 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
 B7 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
 B6 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871

B5 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B4 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B3 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B2 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B1 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871

---

LISTA DE PIEZAS

=====

TRAMOS RECTOS

=====

Cantidad Longitud AnchoxAlto (todo en mm)

1 120.96 300 x 250  
1 422.32 300 x 250  
1 348.88 300 x 250  
1 518.27 300 x 250  
1 435 400 x 300  
1 260 500 x 400  
1 319.55 500 x 400  
3 1000 500 x 400  
1 37.08 500 x 500  
0 1000 500 x 500  
1 805.64 136 x 500  
1 33.52 300 x 250  
1 977.47 300 x 250  
1 760 400 x 300  
1 632.71 400 x 300  
1 436.68 600 x 500  
3 1000 600 x 500  
1 491.79 650 x 500  
4 1000 650 x 500  
1 231 433 x 500  
1 49.7 300 x 250  
1 123.54 400 x 300  
1 885.06 770 x 500  
6 1000 770 x 500  
1 478.04 562 x 500  
1 742.68 300 x 250  
1 276.34 400 x 300

1 445.43 880 x 500  
6 1000 880 x 500  
1 481.13 671 x 500  
1 615.65 300 x 250  
1 255 400 x 300  
1 337.68 980 x 500  
1 483 770 x 500  
1 247.49 980 x 500  
7 1000 980 x 500  
1 119.69 300 x 250  
28 1000 300 x 250  
1 761.31 400 x 300  
5 1000 400 x 300  
1 6.16 1080 x 500  
1 488.16 868 x 500  
1 195.66 1080 x 500  
16 1000 1080 x 500

BOCAS

=====

Numero de bocas: 17

B1 Difusor  
B2 Difusor  
B3 Difusor  
B4 Difusor  
B5 Difusor  
B6 Difusor  
B7 Difusor  
B8 Difusor  
B9 Difusor  
B10 Difusor  
B11 Difusor  
B12 Difusor  
B13 Difusor  
B14 Difusor  
B15 Difusor  
B16 Difusor  
B17 Difusor  
CODOS

=====

Cantidad Angulo AnchoxAlto (todo en mm)

1 90 364 x 500  
1 90 300 x 250  
1 90 400 x 300  
2 90 108 x 500  
1 90 208 x 500  
1 90 209 x 500  
1 90 210 x 500  
1 90 980 x 500  
1 90 212 x 500  
1 90 1080 x 500

T

=====

Cantidad Secc1 Secc2 Secc3 Longitud (todo en mm)

1 600 x 500 500 x 500 500 x 500 800

CAMBIOS DE SECCION

=====

Cantidad Secc1 Secc2 Longitud (todo en mm)

1 500 x 400 400 x 300 500  
1 136 x 500 300 x 250 500  
1 364 x 500 500 x 400 500  
1 500 x 500 400 x 300 500  
1 433 x 500 600 x 500 500  
2 108 x 500 300 x 250 500  
1 562 x 500 650 x 500 500  
1 208 x 500 400 x 300 500  
1 671 x 500 770 x 500 500  
1 209 x 500 400 x 300 500  
1 770 x 500 880 x 500 500  
1 210 x 500 400 x 300 500  
6 400 x 300 300 x 250 500

1 868 x 500 980 x 500 500

1 212 x 500 400 x 300 500

---

PARAMETROS UTILIZADOS PARA OBTENER LA LISTA DE PIEZAS

=====

Longitud de los tramos rectos: 1000 mm

Relación exigida a la sección del conducto: 1.2

Considerar modificaciones (Sección equivalente): Si

Relación r/D en los codos: 1.5



Longitud parte recta inicial en codos: 30 mm  
 Longitud parte recta final en codos: 30 mm  
 Longitud en los cambios de sección: 500 mm  
 Longitud de las bifurcaciones: 800 mm  
 Longitud parte recta inicial en bifurcaciones: 30 mm  
 Longitud parte recta final en bifurcaciones: 30 mm  
 PARAMETROS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE LAS SECCIONES  
 =====

Uso: Aire Acondicionado  
 Método de cálculo: Perdida de carga constante  
 Tipo de conducto: Chapa galvanizada  
 Velocidad del aire: 8 m/s  
 Caudal total a impulsar o extraer: 9200 m3/h  
 Perdida de carga max. en bocas: 3 mm  
 Número total de curvas: 13  
 Acotar tramos a la altura de: 80 cm  
 Desperdicio de material: 15 %  
 Rendimiento del ventilador centrifugo: 100 %  
 Margen de seguridad del ventilador: 10 %  
 Serie de diámetros: NORMAL  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 PERDIDA DE CARGA TOTAL(mmcda): 13.53  
 SUPERFICIE DE MATERIAL UTILIZADO(m2): 337.21  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 SUPERFICIE TOTAL DE CONDUCTO(m2): 270.27  
 SUPERFICIE DE MATERIAL DESPERDICIAO(m2): 40.54  
 MATERIAL POR BOCA(m2): 1.2  
 MATERIAL TOTAL PARA BOCAS(m2): 20.4  
 MATERIAL POR EMBOCADURA(m2): 6  
 NUMERO DE EMBOCADURAS: 1  
 MATERIAL TOTAL PARA EMBOCADURAS(m2): 6  
 \*\*\*\*\* FIN DEL INFORME  
 \*\*\*\*\*

RESULTADOS DEL CALCULO DEL CIRCUITO POR TRAMOS  
 =====

Fecha de creación del informe: 27/05/17 Hora: 17:36:14  
 Nombre del fichero: D:\Zonero OBRAS6\Burgos\2935 C/ CARREQUEMADA\2935  
 C/ Carrequemada (REFORMA 2015)\PIO\AA\Esq-360-  
 3  
 Nombre del esquema: CE3603  
 Tipo de conductos: RECTANGULARES  
 Nombre Kcal/h Caudal(m3) Long.(m) Sección(m²) LxL(cm2) AnxAl(cm2)  
 Velocidad(m/s)  
 T2 15300 15500 2,2578 0,538194 73 x 73 108 x 50 8,000000  
 T1 15300 15500 5,9907 0,538194 73 x 73 108 x 50 8,000000  
 T3 14400 14588,23 1,8179 0,517592 72 x 72 104 x 50 7,829110  
 T4 10800 10941,17 4,6874 0,410558 64 x 64 82 x 50 7,402639  
 T5 9000 9117,647 2,3737 0,354439 60 x 60 71 x 50 7,145593  
 T6 6300 6382,352 4,2303 0,265743 52 x 52 60 x 50 6,671374  
 T7 5400 5470,588 1,351 0,234585 48 x 48 60 x 50 6,477848  
 T12 3600 3647,058 3,1 0,168821 41 x 41 50 x 40 6,000850  
 T16 3600 3647,058 5,0515 0,168821 41 x 41 50 x 40 6,000850  
 T31 2700 2735,294 7,26 0,133529 37 x 37 50 x 40 5,690141  
 T14 2700 2735,294 10,34 0,133529 37 x 37 50 x 40 5,690141  
 T17 2700 2735,294 5,1563 0,133529 37 x 37 50 x 40 5,690141

T33 1800 1823,529 5,91 0,095731 31 x 31 40 x 30 5,291189  
T15 1800 1823,529 11,05 0,095731 31 x 31 40 x 30 5,291189  
T25 1800 1823,529 5,82 0,095731 31 x 31 40 x 30 5,291189  
T18 1800 1823,529 6 0,095731 31 x 31 40 x 30 5,291189  
T9 1800 1823,529 11,6933 0,095731 31 x 31 40 x 30 5,291189  
T8 1800 1823,529 4,1793 0,095731 31 x 31 40 x 30 5,291189  
T35 900 911,7647 5,91 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
T29 900 911,7647 11,05 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
T27 900 911,7647 5,82 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
T23 900 911,7647 6 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
T21 900 911,7647 1,037 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871

T20 900 911,7647 1,7085 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
T19 900 911,7647 1,7961 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
T13 900 911,7647 11,2725 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
T11 900 911,7647 1,6592 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
T10 900 911,7647 5,4027 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B17 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B16 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B15 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B14 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B13 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B12 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B11 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B10 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B9 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B8 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B7 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B6 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B5 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B4 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B3 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B2 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871  
B1 900 911,7647 0,1 0,053671 23 x 23 30 x 25 4,718871

LISTA DE PIEZAS

=====

TRAMOS RECTOS

=====

Cantidad Longitud AnchoxAlto (todo en mm)

1 432.17 300 x 250  
1 528.95 300 x 250  
1 532.59 300 x 250  
1 244.57 300 x 250  
1 72.62 400 x 300  
1 243.98 500 x 400  
1 445.85 308 x 400  
1 285.46 500 x 400  
1 328.36 364 x 400  
1 67.55 300 x 250

1 434.23 300 x 250  
1 545.69 300 x 250  
1 733.27 400 x 300  
1 462 200 x 300  
1 812.32 400 x 300  
1 281.13 300 x 250  
1 735 400 x 300  
1 510 500 x 400

1 362.5 500 x 400  
1 174.52 600 x 500  
1 829.5 225 x 500  
1 337.9 600 x 500  
3 1000 600 x 500  
1 294 480 x 500  
1 285.56 300 x 250  
1 645 400 x 300  
1 684 500 x 400  
22 1000 500 x 400  
1 281.41 710 x 500  
1 1000 710 x 500  
1 638.4 426 x 500  
1 223.1 300 x 250  
36 1000 300 x 250  
1 529.26 400 x 300  
34 1000 400 x 300  
1 630.11 820 x 500  
3 1000 820 x 500  
1 477.03 613 x 500  
1 682.7 1040 x 500  
0 1000 1040 x 500  
1 758.07 699 x 500  
1 373.61 1080 x 500  
1 327.88 944 x 500  
1 340.69 1080 x 500  
4 1000 1080 x 500

BOCAS

Numero de bocas: 17

- B1 Difusor
- B2 Difusor
- B3 Difusor
- B4 Difusor
- B5 Difusor
- B6 Difusor
- B7 Difusor
- B8 Difusor
- B9 Difusor
- B10 Difusor
- B11 Difusor
- B12 Difusor
- B13 Difusor
- B14 Difusor
- B15 Difusor
- B16 Difusor
- B17 Difusor

CODOS

=====

Cantidad Angulo AnchoxAlto (todo en mm)

- 1 90 192 x 400
- 1 90 136 x 400
- 1 90 200 x 300
- 1 90 400 x 300
- 1 90 375 x 500
- 1 90 120 x 500
- 1 90 284 x 500
- 1 90 207 x 500
- 1 90 341 x 500
- 1 90 136 x 500
- 1 90 1080 x 500

CAMBIOS DE SECCION

=====  
Cantidad Secc1 Secc2 Longitud (todo en mm)

1 308 x 400 400 x 300 500  
1 192 x 400 300 x 250 500  
1 364 x 400 500 x 400 500  
1 136 x 400 300 x 250 500  
2 200 x 300 300 x 250 500  
1 225 x 500 400 x 300 500  
1 375 x 500 500 x 400 500  
1 480 x 500 600 x 500 500  
1 120 x 500 300 x 250 500  
2 500 x 400 400 x 300 500  
1 426 x 500 600 x 500 500  
1 284 x 500 500 x 400 500  
4 400 x 300 300 x 250 500  
1 613 x 500 710 x 500 500  
1 207 x 500 400 x 300 500  
1 699 x 500 820 x 500 500  
1 341 x 500 500 x 400 500  
1 944 x 500 1040 x 500 500  
1 136 x 500 300 x 250 500

PARAMETROS UTILIZADOS PARA OBTENER LA LISTA DE PIEZAS

=====  
Longitud de los tramos rectos: 1000 mm  
Relación exigida a la sección del conducto: 1.2  
Considerar modificaciones (Sección equivalente): Si  
Relación r/D en los codos: 1.5  
Longitud parte recta inicial en codos: 30 mm  
Longitud parte recta final en codos: 30 mm  
Longitud en los cambios de sección: 500 mm  
Longitud de las bifurcaciones: 800 mm  
Longitud parte recta inicial en bifurcaciones: 30 mm  
Longitud parte recta final en bifurcaciones: 30 mm  
PARAMETROS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE LAS SECCIONES

=====  
Uso: Aire Acondicionado

Método de cálculo: Perdida de carga constante  
Tipo de conducto: Chapa galvanizada

Velocidad del aire: 8 m/s  
Caudal total a impulsar o extraer: 9200 m3/h  
Perdida de carga max. en bocas: 3 mm  
Número total de curvas: 11  
Acotar tramos a la altura de: 80 cm  
Desperdicio de material: 15 %  
Rendimiento del ventilador centrifugo: 100 %  
Margen de seguridad del ventilador: 10 %  
Serie de diámetros: NORMAL

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

PERDIDA DE CARGA TOTAL(mmcda): 10.88  
SUPERFICIE DE MATERIAL UTILIZADO(m2): 384.02

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

SUPERFICIE TOTAL DE CONDUCTO(m2): 310.97  
SUPERFICIE DE MATERIAL DESPERDICIADO(m2): 46.65  
MATERIAL POR BOCA(m2): 1.2



MATERIAL TOTAL PARA BOCAS(m2): 20.4  
 MATERIAL POR EMBOCADURA(m2): 6  
 NUMERO DE EMBOCADURAS: 1  
 MATERIAL TOTAL PARA EMBOCADURAS(m2): 6  
 \*\*\*\*\* FIN DEL INFORME  
 \*\*\*\*\*

RESULTADOS DEL CALCULO DEL CIRCUITO POR TRAMOS

=====

Fecha de creación del informe: 19/05/17 Hora: 09:29:12  
 Nombre del fichero: D:\Zonero OBRAS6\Burgos\2935 C/ CARREQUEMADA\2935  
 C/ Carrequemada (REFORMA 2015)\PIO\AA\CHARCUAHU-  
 15-1  
 Nombre del esquema: RET-AHU15-1  
 Tipo de conductos: RECTANGULARES  
 Nombre Kcal/h Caudal(m3) Long.(m) Sección(m<sup>2</sup>) LxL(cm2) AnxA1(cm2)  
 Velocidad(m/s)  
 T2 1000 4200 2,21 0,233333 48 x 48 60 x 50 4,999999  
 T1 1000 4200 4,5752 0,233333 48 x 48 60 x 50 4,999999  
 B2 500 2100 0,1 0,134779 37 x 37 50 x 40 4,328050  
 B1 500 2100 0,1 0,134779 37 x 37 50 x 40 4,328050  
 T4 500 2100 2,21 0,134779 37 x 37 50 x 40 4,328050

LISTA DE PIEZAS

TRAMOS RECTOS

=====

Cantidad Longitud AnchoxAlto (todo en mm)  
 1 393.06 500 x 400  
 3 1000 500 x 400  
 1 830 600 x 500  
 1 645.22 600 x 500  
 3 1000 600 x 500

BOCAS

=====

Numero de bocas: 2  
 B1 Cuadrada  
 B2 Cuadrada

CODOS

=====

Cantidad Angulo AnchoxAlto (todo en mm)  
 1 90 600 x 500

CAMBIOS DE SECCION

=====

Cantidad Secc1 Secc2 Longitud (todo en mm)  
 1 600 x 500 500 x 400 500

PARAMETROS UTILIZADOS PARA OBTENER LA LISTA DE PIEZAS

=====

Longitud de los tramos rectos: 1000 mm  
 Relación exigida a la sección del conducto: 1.2  
 Considerar modificaciones (Sección equivalente): Si  
 Relación r/D en los codos: 1.5  
 Longitud parte recta inicial en codos: 30 mm

Longitud parte recta final en codos: 30 mm  
 Longitud en los cambios de sección: 500 mm  
 Longitud de las bifurcaciones: 800 mm



Longitud parte recta inicial en bifurcaciones: 30 mm  
Longitud parte recta final en bifurcaciones: 30 mm  
PARAMETROS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE LAS SECCIONES

=====

Uso: Aire Acondicionado  
Método de cálculo: Perdida de carga constante  
Tipo de conducto: Lana de vidrio  
Velocidad del aire: 5 m/s  
Caudal total a impulsar o extraer: 4200 m3/h  
Perdida de carga max. en bocas: 3 mm  
Número total de curvas: 1  
Acotar tramos a la altura de: 80 cm  
Desperdicio de material: 15 %  
Rendimiento del ventilador centrifugo: 100 %  
Margen de seguridad del ventilador: 10 %  
Serie de diámetros: NORMAL

\*\*\*\*\*

PERDIDA DE CARGA TOTAL(mmcda): 3.66  
SUPERFICIE DE MATERIAL UTILIZADO(m2): 31.84  
\*\*\*\*\*

SUPERFICIE TOTAL DE CONDUCTO(m2): 20.39  
SUPERFICIE DE MATERIAL DESPERDICIAO(m2): 3.06  
MATERIAL POR BOCA(m2): 1.2  
MATERIAL TOTAL PARA BOCAS(m2): 2.4  
MATERIAL POR EMBOCADURA(m2): 6  
NUMERO DE EMBOCADURAS: 1  
MATERIAL TOTAL PARA EMBOCADURAS(m2): 6  
\*\*\*\*\* FIN DEL INFORME \*\*\*\*\*

---

RESULTADOS DEL CALCULO DEL CIRCUITO POR TRAMOS

---

Fecha de creación del informe: 19/05/17 Hora: 09:52:59  
Nombre del fichero: D:\Zonero OBRAS6\Burgos\2935 C/ CARREQUEMADA\2935 C/ Carrequemada (REFORMA 2015)\PIO\AA\CHARCUAHU-15-1  
Nombre del esquema: RET-AHU15-2  
Tipo de conductos: RECTANGULARES  
Nombre Kcal/h Caudal(m3) Long.(m) Sección(m²) LxL(cm2) AnxA1(cm2)  
Velocidad(m/s)

T2	1000	4200	1,51	0,233333	48	x	48	60	x	50	4,999999
T1	1000	4200	4,7481	0,233333	48	x	48	60	x	50	4,999999
B2	500	2100	0,1	0,134779	37	x	37	50	x	40	4,328050
B1	500	2100	0,1	0,134779	37	x	37	50	x	40	4,328050
T4	500	2100	1,51	0,134779	37	x	37	50	x	40	4,328050

---

LISTA DE PIEZAS

=====

=====

TRAMOS RECTOS

=====

Cantidad Longitud AnchoxAlto (todo en mm)

1	775.99	500	x	400
4	1000	500	x	400
1	130	600	x	500
1	818.14	600	x	500
3	1000	600	x	500



BOCAS

=====

Numero de bocas: 2

B1 Cuadrada

B2 Perfiles\_i

CODOS

=====

Cantidad Angulo AnchoxAlto (todo en mm)

1 90 600 x 500

CAMBIOS DE SECCION

=====

Cantidad Secc1 Secc2 Longitud (todo en mm)

1 600 x 500 500 x 400 500

PARAMETROS UTILIZADOS PARA OBTENER LA LISTA DE PIEZAS

=====

Longitud de los tramos rectos: 1000 mm

Relación exigida a la sección del conducto: 1.2

Considerar modificaciones (Sección equivalente): Si

Relación r/D en los codos: 1.5

Longitud parte recta inicial en codos: 30 mm

Longitud parte recta final en codos: 30 mm

Longitud en los cambios de sección: 500 mm

Longitud de las bifurcaciones: 800 mm

Longitud parte recta inicial en bifurcaciones: 30 mm

Longitud parte recta final en bifurcaciones: 30 mm

PARAMETROS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE LAS SECCIONES

=====

Uso: Aire Acondicionado

Método de cálculo: Perdida de carga constante

Tipo de conducto: Lana de vidrio

Velocidad del aire: 5 m/s

Caudal total a impulsar o extraer: 4200 m3/h

Perdida de carga max. en bocas: 3 mm

Número total de curvas: 1

Acotar tramos a la altura de: 80 cm

Desperdicio de material: 15 %

Rendimiento del ventilador centrifugo: 100 %

Margen de seguridad del ventilador: 10 %

Serie de diámetros: NORMAL

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

PERDIDA DE CARGA TOTAL(mmcda): 3.60

SUPERFICIE DE MATERIAL UTILIZADO(m2): 28.82

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

SUPERFICIE TOTAL DE CONDUCTO(m2): 17.76

SUPERFICIE DE MATERIAL DESPERDICIAO(m2): 2.66

MATERIAL POR BOCA(m2): 1.2

MATERIAL TOTAL PARA BOCAS(m2): 2.4

MATERIAL POR EMBOCADURA(m2): 6

NUMERO DE EMBOCADURAS: 1

MATERIAL TOTAL PARA EMBOCADURAS(m2): 6

\*\*\*\*\* FIN DEL INFORME

\*\*\*\*\*

RESULTADOS DEL CALCULO DEL CIRCUITO POR TRAMOS

=====  
=====  
Fecha de creación del informe: 19/05/17 Hora: 10:05:09  
Nombre del fichero: D:\Zonero OBRAS6\Burgos\2935 C/ CARREQUEMADA\2935  
C/ Carrequemada (REFORMA 2015)\PIO\AA\CHARCUAHU-  
15-1  
Nombre del esquema: RET-AHU15-3  
Tipo de conductos: RECTANGULARES  
Nombre Kcal/h Caudal(m3) Long.(m) Sección(m<sup>2</sup>) LxL(cm2) AnxA1(cm2)  
Velocidad(m/s)  
T2 1000 4200 1,84 0,233333 48 x 48 60 x 50 4,999999  
T1 1000 4200 5,1428 0,233333 48 x 48 60 x 50 4,999999  
B2 500 2100 0,1 0,134779 37 x 37 50 x 40 4,328050  
B1 500 2100 0,1 0,134779 37 x 37 50 x 40 4,328050  
T4 500 2100 1,84 0,134779 37 x 37 50 x 40 4,328050

LISTA DE PIEZAS

=====  
=====  
TRAMOS RECTOS

=====  
Cantidad Longitud AnchoxAlto (todo en mm)  
1 383.7 500 x 400  
3 1000 500 x 400  
1 460 600 x 500  
1 212.84 600 x 500  
4 1000 600 x 500

BOCAS

=====  
Numero de bocas: 2

B1 Cuadrada  
B2 Cuadrada  
CODOS

=====  
Cantidad Angulo AnchoxAlto (todo en mm)  
1 90 600 x 500

CAMBIOS DE SECCION

=====  
Cantidad Secc1 Secc2 Longitud (todo en mm)  
1 600 x 500 500 x 400 500

PARAMETROS UTILIZADOS PARA OBTENER LA LISTA DE PIEZAS

=====  
Longitud de los tramos rectos: 1000 mm  
Relación exigida a la sección del conducto: 1.2  
Considerar modificaciones (Sección equivalente): Si  
Relación r/D en los codos: 1.5  
Longitud parte recta inicial en codos: 30 mm  
Longitud parte recta final en codos: 30 mm  
Longitud en los cambios de sección: 500 mm  
Longitud de las bifurcaciones: 800 mm  
Longitud parte recta inicial en bifurcaciones: 30 mm  
Longitud parte recta final en bifurcaciones: 30 mm  
PARAMETROS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE LAS SECCIONES

=====  
Uso: Aire Acondicionado  
Método de cálculo: Perdida de carga constante  
Tipo de conducto: Lana de vidrio



Velocidad del aire: 5 m/s  
Caudal total a impulsar o extraer: 4200 m3/h  
Perdida de carga max. en bocas: 3 mm  
Número total de curvas: 1  
Acotar tramos a la altura de: 80 cm  
Desperdicio de material: 15 %  
Rendimiento del ventilador centrifugo: 100 %

Serie de diámetros: NORMAL

```
*****
*****
PERDIDA DE CARGA TOTAL(mmcda): 3.65
SUPERFICIE DE MATERIAL UTILIZADO(m2): 31.49
*****
*****
SUPERFICIE TOTAL DE CONDUCTO(m2): 20.08
SUPERFICIE DE MATERIAL DESPERDICIAO(m2): 3.01
MATERIAL POR BOCA(m2): 1.2
MATERIAL TOTAL PARA BOCAS(m2): 2.4
MATERIAL POR EMBOCADURA(m2): 6
NUMERO DE EMBOCADURAS: 1
MATERIAL TOTAL PARA EMBOCADURAS(m2): 6
***** FIN DEL INFORME
*****
```

RESULTADOS DEL CALCULO DEL CIRCUITO POR TRAMOS

```
=====
=====
Fecha de creación del informe: 19/05/17 Hora: 10:54:19
Nombre del fichero: D:\Zonero OBRAS6\Burgos\2935 C/ CARREQUEMADA\2935
C/ Carrequemada (REFORMA 2015)\PIO\AA\CHARCUAHU-
15-1
Nombre del esquema: RET-AHU15-4
Tipo de conductos: RECTANGULARES
Nombre Kcal/h Caudal(m3) Long.(m) Sección(m²) LxL(cm2) AnxAl(cm2)
Velocidad(m/s)
T2 1000 4200 2,88 0,233333 48 x 48 60 x 50 4,999999
T1 1000 4200 5,1369 0,233333 48 x 48 60 x 50 4,999999
B2 500 2100 0,1 0,134779 37 x 37 50 x 40 4,328050
B1 500 2100 0,1 0,134779 37 x 37 50 x 40 4,328050
T4 500 2100 2,88 0,134779 37 x 37 50 x 40 4,328050
```

LISTA DE PIEZAS

TRAMOS RECTOS

Cantidad Longitud AnchoxAlto (todo en mm)

```
1 26.81 500 x 400
3 1000 500 x 400
1 500 600 x 500
1 206.95 600 x 500
5 1000 600 x 500
```

BOCAS

```
Numero de bocas: 2
B1 Cuadrada
B2 Cuadrada
```

CODOS

```
=====
Cantidad Angulo AnchoxAlto (todo en mm)
1 90 600 x 500
CAMBIOS DE SECCION
=====
Cantidad Secc1 Secc2 Longitud (todo en mm)
1 600 x 500 500 x 400 500
```

---

PARAMETROS UTILIZADOS PARA OBTENER LA LISTA DE PIEZAS

```
=====
Longitud de los tramos rectos: 1000 mm
Relación exigida a la sección del conducto: 1.2
Considerar modificaciones (Sección equivalente): Si
Relación r/D en los codos: 1.5
Longitud parte recta inicial en codos: 30 mm
Longitud parte recta final en codos: 30 mm
Longitud en los cambios de sección: 500 mm
Longitud de las bifurcaciones: 800 mm
Longitud parte recta inicial en bifurcaciones: 30 mm
Longitud parte recta final en bifurcaciones: 30 mm
```

PARAMETROS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE LAS SECCIONES

```
=====
Uso: Aire Acondicionado
Método de cálculo: Perdida de carga constante
Tipo de conducto: Lana de vidrio
Velocidad del aire: 5 m/s
Caudal total a impulsar o extraer: 4200 m3/h
Perdida de carga max. en bocas: 3 mm
Número total de curvas: 1
Acotar tramos a la altura de: 80 cm
Desperdicio de material: 15 %
Rendimiento del ventilador centrífugo: 100 %
Margen de seguridad del ventilador: 10 %
Serie de diámetros: NORMAL
*****
*****
PERDIDA DE CARGA TOTAL(mmcda): 3.76
SUPERFICIE DE MATERIAL UTILIZADO(m2): 36.65
*****
*****
SUPERFICIE TOTAL DE CONDUCTO(m2): 24.56
SUPERFICIE DE MATERIAL DESPERDICIAO(m2): 3.68
MATERIAL POR BOCA(m2): 1.2
MATERIAL TOTAL PARA BOCAS(m2): 2.4
MATERIAL POR EMBOCADURA(m2): 6
NUMERO DE EMBOCADURAS: 1
MATERIAL TOTAL PARA EMBOCADURAS(m2): 6
***** FIN DEL INFORME
*****
```

---

RESULTADOS DEL CALCULO DEL CIRCUITO POR TRAMOS

```
=====
Fecha de creación del informe: 19/05/17 Hora: 11:41:1
Nombre del fichero: D:\Zonero OBRAS6\Burgos\2935 C/ CARREQUEMADA\2935
C/ Carrequemada (REFORMA 2015)\PIO\AA\VENT PK
Nombre del esquema: VENT-1
```

Tipo de conductos: RECTANGULARES

Nombre Kcal/h Caudal(m<sup>3</sup>) Long.(m) Sección(m<sup>2</sup>) LxL(cm<sup>2</sup>) AnxAl(cm<sup>2</sup>)  
Velocidad(m/s)

T3	0	14000	1,465	0,418975	65 x 65	80 x 60	9,281898
T2	0	14000	1,0943	0,418975	65 x 65	80 x 60	9,281898
T1	0	14000	1,3187	0,418975	65 x 65	80 x 60	9,281898
T4	0	9000	1,54	0,293497	54 x 54	60 x 50	8,517967
T10	0	7500	3,69	0,253345	50 x 50	60 x 50	8,223295
T5	0	6000	4,0558	0,211548	46 x 46	60 x 50	7,878425
T12	0	6000	3,69	0,211548	46 x 46	60 x 50	7,878425
T8	0	5000	1,54	0,182525	43 x 43	50 x 40	7,609273
T7	0	5000	2,3493	0,182525	43 x 43	50 x 40	7,609273
T6	0	5000	2,3043	0,182525	43 x 43	50 x 40	7,609273
T20	0	4500	4,0558	0,167586	41 x 41	50 x 40	7,458835
T14	0	4500	4,02	0,167586	41 x 41	50 x 40	7,458835
T21	0	3000	4,0558	0,120524	35 x 35	40 x 40	6,914231
T16	0	3000	4,22	0,120524	35 x 35	40 x 40	6,914231
B10	0	1500	0,1	0,068207	26 x 26	30 x 25	6,108814
B9	0	1500	0,1	0,068207	26 x 26	30 x 25	6,108814
B8	0	1500	0,1	0,068207	26 x 26	30 x 25	6,108814
B7	0	1500	0,1	0,068207	26 x 26	30 x 25	6,108814
B6	0	1500	0,1	0,068207	26 x 26	30 x 25	6,108814
B4	0	1500	0,1	0,068207	26 x 26	30 x 25	6,108814
B3	0	1500	0,1	0,068207	26 x 26	30 x 25	6,108814
B2	0	1500	0,1	0,068207	26 x 26	30 x 25	6,108814
B1	0	1500	0,1	0,068207	26 x 26	30 x 25	6,108814
T22	0	1500	4,0558	0,068207	26 x 26	30 x 25	6,108814
T18	0	1500	4,22	0,068207	26 x 26	30 x 25	6,108814
B5	0	500	0,1	0,026786	16 x 16	20 x 15	5,185070

LISTA DE PIEZAS

TRAMOS RECTOS

Cantidad Longitud AnchoxAlto (todo en mm)

1	374.54	300 x 250
1	45	400 x 400
1	270	500 x 400
1	385	500 x 400
1	789.3	500 x 400
1	144.34	500 x 400
1	30.77	300 x 250
6	1000	300 x 250
1	880.77	400 x 400
5	1000	400 x 400
1	730.77	500 x 400
5	1000	500 x 400
1	675.77	600 x 500
1	864.95	600 x 500
1	790	600 x 500
1	386	600 x 500
5	1000	600 x 500
1	275.02	800 x 600
1	714	480 x 600
1	365.71	800 x 600
1	88.68	800 x 600
1	1000	800 x 600

BOCAS

=====

Numero de bocas: 10

- B1 Perfiles\_e
- B2 Perfiles\_e
- B3 Perfiles\_e
- B4 Perfiles\_e
- B5 Perfiles\_e
- B6 Perfiles\_e
- B7 Perfiles\_e
- B8 Perfiles\_e
- B9 Perfiles\_e
- B10 Perfiles\_e

CODOS

=====

Cantidad Angulo AnchoxAlto (todo en mm)

- 2 90 500 x 400
- 1 90 600 x 500
- 1 90 320 x 600
- 2 90 800 x 600

CAMBIOS DE SECCION

=====

Cantidad Secc1 Secc2 Longitud (todo en mm)

- 2 400 x 400 300 x 250 500
- 2 500 x 400 400 x 400 500
- 1 600 x 500 500 x 400 500
- 1 480 x 600 600 x 500 500
- 1 320 x 600 500 x 400 500

PARAMETROS UTILIZADOS PARA OBTENER LA LISTA DE PIEZAS

=====

- Longitud de los tramos rectos: 1000 mm
- Relación exigida a la sección del conducto: 1.2
- Considerar modificaciones (Sección equivalente): Si
- Relación r/D en los codos: 1.5
- Longitud parte recta inicial en codos: 30 mm
- Longitud parte recta final en codos: 30 mm
- Longitud en los cambios de sección: 500 mm
- Longitud de las bifurcaciones: 800 mm
- Longitud parte recta inicial en bifurcaciones: 30 mm
- Longitud parte recta final en bifurcaciones: 30 mm

PARAMETROS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE LAS SECCIONES

=====

- Uso: Extracción
- Método de cálculo: Perdida de carga constante
- Tipo de conducto: Chapa galvanizada
- Velocidad del aire: 9.5 m/s
- Caudal total a impulsar o extraer: 15000 m3/h
- Perdida de carga max. en bocas: 3 mm
- Número total de curvas: 6
- Acotar tramos a la altura de: 80 cm
- Desperdicio de material: 15 %
- Rendimiento del ventilador centrifugo: 100 %
- Margen de seguridad del ventilador: 10 %
- Serie de diámetros: NORMAL

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

PERDIDA DE CARGA TOTAL(mmcda): 9.79

SUPERFICIE DE MATERIAL UTILIZADO(m2): 138.39  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
SUPERFICIE TOTAL DE CONDUCTO(m2): 104.69  
SUPERFICIE DE MATERIAL DESPERDICIADO(m2): 15.70  
MATERIAL POR BOCA(m2): 1.2  
MATERIAL TOTAL PARA BOCAS(m2): 12  
MATERIAL POR EMBOCADURA(m2): 6  
NUMERO DE EMBOCADURAS: 1  
MATERIAL TOTAL PARA EMBOCADURAS(m2): 6  
\*\*\*\*\* FIN DEL INFORME  
\*\*\*\*\*



### 2.9.1 Características del fluido.

El fluido que utilizamos en la red de conductos no es otro que el propio aire exterior filtrado por las máquinas con el fin de eliminar impurezas y dotarlo de una seguridad higiénica adecuada.

### 2.9.2 Parámetros de diseño.

En el diseño de los conductos se tienen en cuenta los siguientes parámetros:

- Potencia de la máquina.
- Caudal de aire generado.
- Longitud de cada tramo de conducto.
- Número de difusores a alimentar.
- Comunicación de conductos (te y codo).
- Pérdida de carga.
- Tipo de acoplamiento entre tramos (Directo o rama)

- Tipo de material de los conductos.

### 2.9.3 Factor de transporte.

Al no existir redes hidráulicas no se calcula el factor de transporte.

### 2.9.4 Elementos de regulación.

En base a que son equipos autónomos los elementos de regulación se encuentran en las propias máquinas de forma que se regula el caudal en base a la carga térmica que exista en el local en cada momento.

### 2.9.5 Sectorización.

En base a que los locales en los que se encuentran las evaporadoras no se consideran sala de máquinas según IT 1.3.4.1.2 no se efectúa una sectorización total de estas máquinas respecto de la sala de ventas.

Sí que existe una sectorización de los locales a acondicionar mediante puertas que comunican los locales acondicionados con los que no lo están (sala de ventas con aparcamiento, almacén espacio exterior) de forma que se diferencien bien los espacios acondicionados de los que no lo están.

Los diferentes paramentos verticales de sectorización se pueden visualizar en el plano de distribución en el cual quedan reflejadas las puertas de independencia, paredes, ventanas o zonas acristaladas.

Se sectorizarán los conductos con compuerta RF cuando estos atraviesen sectores de incendio deferentes.

### 2.9.6 Distribución.

Se adjunta un plano de distribución en el cual queda reflejada la ubicación de las diferentes máquinas ya sean unidades interiores o exteriores.

También puede comprobarse la distribución de los conductos desde las máquinas hasta los correspondientes difusores.

Los conductos de retorno se indican con trazos para una mejor localización.

Puede comprobarse en este plano el número de difusores que ha de alimentar cada máquina con su localización exacta, y las dimensiones de los conductos principales y de cada una de las derivaciones o ramales.

## 2.10 Cálculo de las unidades terminales.

En el cálculo de las unidades terminales se deberán dimensionar los componentes principales de la instalación tales como baterías, ventiladores, filtros, aparatos de humectación, compuertas etc.

En base a que la instalación consta de equipos autónomos tipo split con unidad exterior y unidad interior ya montadas por completo en fábrica estos componentes se encuentran ya dimensionados por el fabricante y se omite el cálculo de los mismos.

### 2.10.1 Ventilador-convectores (fan-coils).

No se instalan.

### 2.10.2 Ventilador-convectores (fan-coils de presión).

No se instalan.

### 2.10.3 Radiadores.

No se instalan.

2.10.4 Difusores tangenciales de techo.  
No se instalan.

2.10.5 Difusores radiales rotacionales.  
Se distribuirán una serie de difusores rotacionales por toda el área a acondicionar de 60 x 60 cm ubicados en el falso techo.

2.10.6 Rejillas de impulsión.  
No se instalan.

2.10.7 Rejillas lineales.  
No se instalan.

2.10.8 Difusores lineales.  
No se instalan.

2.10.9 Rejillas de retorno.  
Se instalarán las correspondientes rejillas de retorno (1 por cada equipo) de las dimensiones reflejadas en el detalle de los planos adjuntos.

2.10.10 Reguladores de caudal variable.  
No se instalan.

2.10.11 Toberas de largo alcance y alta inducción.  
No se instalan.

2.10.12 Conjunto multitoberas direccionables.  
No se instalan.

2.10.13 Bocas de extracción circulares.  
No se instalan.

2.10.14 Rejillas de toma de aire exterior.  
Serán de lamas orientadas hacia el exterior de las dimensiones indicadas en el plano adjunto.

## **2.11 Cálculo de los equipos de producción de frío y/o calor.**

2.11.1 Unidades autónomas de producción termofrigoríficas parámetros de diseño y selección de sus componentes.  
Las unidades autónomas de producción termofrigorífica se han calculado en base a los resultados obtenidos en el punto 2.6 (Cargas Térmicas).  
Los parámetros de diseño son los indicados en el punto 2.6.  
En base a los resultados obtenidos mediante el programa informático, se eligen las unidades que satisfagan estas necesidades.

## **2.12 Unidades de tratamiento de aire parámetros de diseño y selección de sus componentes.**

Se instalan equipos autónomos verticales compuestos por 2 unidades:  
La unidad exterior incluye el compresor, condensador, ventilador y controles.  
La unidad interior incluye evaporador, ventilador y filtro.

## **2.13 Elementos de sala de máquinas.**

En la sala de máquinas los únicos sistemas de climatización que se encuentran en ella son las unidades exteriores de los diferentes equipos. En la tabla del punto 2.15.1 pueden comprobarse dichas unidades. En los planos adjuntos se indican estas unidades.

#### 2.13.1 Dimensiones y distancias a elementos estructurales.

Las dimensiones y distancias (mm) se detallan a continuación:

MODELO	Alto (mm)	Ancho(mm)	Profundo(mm)	Distancia(mm)
ISK-485-ICK	1.966	2.069	2.201	800
ISK-320-ICK	1.716	859	2.746	800
ISP-200-ICK	1.436	859	2.186	800
ISV-120-ICH	1.312	876	1.440	800

#### 2.13.2 Calderas.

La instalación no posee calderas.

#### 2.13.3 Bombas.

La instalación de climatización por agua posee una bomba cuyo caudal máximo es de 13 m<sup>3</sup>/h y la presión máxima de trabajo es de 10 bar. La presión máxima de trabajo de la instalación es de 2,5 bar

#### 2.13.4 Evacuación de humos.

No se producen humos por funcionar las máquinas con energía eléctrica y no producirse ningún tipo de combustión en el proceso.

#### 2.13.5 Sistemas de expansión.

No se instalan.

#### 2.13.6 Órganos de seguridad y alimentación.

No se instalan

#### 2.13.7 Ventilación.

Al estar las maquinas en cubierta, disponen de suficiente ventilación.

#### 2.13.8 Cálculo del depósito de inercia.

No se instala.

### 2.14 Consumos previstos mensuales y anuales de las distintas fuentes de energía. Energía eléctrica.

Los equipos citados en el punto siguiente tienen una potencia absorbida de 100 kW, por lo que se estima un consumo mensual 9.880 kW/h. El consumo anual estimado será: 69.160 kW/h.

### 2.15 Instalación eléctrica.

#### 2.15.1 Resumen de potencia eléctrica. Parcial y total.

**Frío**

**Calor**

Nº	MODELO	W unidad	W Total	W unidad	W Total
1	ISK-485-ICK	37.100	37.100	37.100	37.100
1	ISK-320-ICK	26.200	26.200	26.700	26.700
1	ISP-200-ICK	19.100	19.100	18.000	19.100
1	ISV-120-ICH	12.600	12.600	12.600	12.600
1	KCH-315			4.780	4.780
<b>TOTAL</b>			<b>95.000</b>		<b>116.180</b>

### 2.15.2 Secciones de los conductores.

Para el cálculo de las distintas líneas, se considerará la potencia total absorbida por los equipos que alimenta, mayorándola en un 25 % sobre la potencia del equipo más potente, para una buena respuesta de la línea en cargas-punta.

#### 1.-) Línea de C. General a cada equipo ISK-485-ICK

$$P = 37,10 \text{ KW}$$

Para esta potencia tenemos una intensidad de:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi} = 66,94 \text{ A}$$

Intensidad para la cual es necesaria, según el Reglamento Electrotécnico de baja tensión, una sección nominal de 70 mm<sup>2</sup>. Esta sección da como resultado una densidad de corriente de 0,96 A/mm<sup>2</sup>, admisible según R.E.B.T.

#### 2.-) Línea de C. General a cada equipo ISK-320-ICK

$$P = 26,20 \text{ KW}$$

Para esta potencia tenemos una intensidad de:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi} = 47,27 \text{ A}$$

Intensidad para la cual es necesaria, según el Reglamento Electrotécnico de baja tensión, una sección nominal de 50mm<sup>2</sup>. Esta sección da como resultado una densidad de corriente de 0,95 A/mm<sup>2</sup>, admisible según R.E.B.T.

#### 3.-) Línea de C. General a cada equipo ISP-200-ICK

$$P = 19,10 \text{ KW}$$

Para esta potencia tenemos una intensidad de:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi} = 34,46 \text{ A}$$

Intensidad para la cual es necesaria, según el Reglamento Electrotécnico de baja tensión, una sección nominal de 25 mm<sup>2</sup>. Esta sección da como resultado una densidad de corriente de 1,38 A/mm<sup>2</sup>, admisible según R.E.B.T.

4.-) Línea de C. General a cada equipo ISV-120-ICH

P = 12,60 KW

Para esta potencia tenemos una intensidad de:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \omega} = 22,73 \text{ A}$$

Intensidad para la cual es necesaria, según el Reglamento Electrotécnico de baja tensión, una sección nominal de 16 mm<sup>2</sup>. Esta sección da como resultado una densidad de corriente de 1,42 A/mm<sup>2</sup>, admisible según R.E.B.T.

2.15.3 Protección frente a contactos indirectos.

2.15.4 Protección contra sobreintensidades y cortocircuitos.

Las protecciones frente a contactos indirectos y frente a cortocircuitos son las que se detallan a continuación:

#### MODELO Protección diferencial Protección magnetotérmica

ISK-485-ICK	300 mA	4 x 125
ISK-320-ICK	300 mA	4 x 100
ISP-200-ICK	300 mA	4 x 63
ISV-120-ICH	300 mA	4 x 50
KCH-315	300 mA	4 x 16
CH 12-30	300 mA	4 x 16

Estas protecciones se eligen en base a la potencia de las máquinas a proteger ya que será esta la que establezca los valores de intensidad que circularan por la línea.



## 3. PLIEGO DE CONDICIONES



### 3. Pliego de condiciones

#### 3.1 Campo de aplicación.

El presente pliego de condiciones será aplicable a toda la instalación de climatización proyectada en el presente documento.

#### 3.2 Alcance de la instalación.

La instalación comenzará con la ubicación de las unidades interiores y exteriores de climatización y concluirá con la puesta en funcionamiento de la instalación.

#### 3.3 Conservación de las obras.

El mantenimiento correrá a cargo de la propiedad, así como el cuidar que las condiciones de seguridad sean las idóneas.

### **3.4 Recepción de unidades de obra.**

Las unidades de las instalaciones deberán llegar en su embalaje original, y se comprobará que no han sufrido ninguna modificación o alteración en la carcasa y sus diferentes partes. Las unidades de conductos ya sean de fibra o de chapa llegarán desmontadas para su montaje in situ. Las tuberías también se cortarán y darán forma en el mismo local.

Se contarán las partidas de cada conjunto de unidades comprobando que se corresponden con las solicitadas.

### **3.5 Normas de ejecución y selección de características para los equipos y materiales.**

El instalador deberá ocuparse del suministro del material, mano de obra, equipo, accesorios y de la ejecución de todas las operaciones necesarias para un perfecto acabado y puesta en marcha de la instalación de climatización.

Además de los materiales nombrados en el presupuesto quedan comprendidos: plantillas y estribos de sujeción de hierros forjados para permitir la libre dilatación de los tubos, manguitos absorbentes de vibraciones en el paso de paredes y forjados, tiras de dilatación verticales y horizontales o en su defecto, compensadores de dilatación, soportes y abrazaderas con manguitos antivibratorios para la fijación de tuberías, materiales para un perfecto acabado, pintura sintética para tubos y maquinarias según código de colores definido por el director de obra y cualquier otra obra o material relacionado con el montaje del equipo exceptuando:

- Alimentación eléctrica a cuadros eléctricos auxiliares ubicados en la planta a acondicionar.
- Bancadas de maquinaria.
- Excavaciones, andamiajes y demás obras auxiliares de albañilería.
- Ayudas de peonaje para el movimiento del equipo dentro del edificio.
- Conductos de obra y zanjas.

Sí será responsabilidad del instalador el asesoramiento y la previsión de la contratación de la obra civil o ayuda para la instalación correspondiente.

Todos los trabajos y materiales citados, con las exclusiones referidas quedan incluidos dentro del precio total de contratación, careciendo de validez las exclusiones incluidas por el instalador a no ser que estén incluidas en alguna cláusula particular del contrato.

Para coordinar la actuación del instalador con la de otros equipos, el instalador suministrará la información necesaria al director de obra sobre los asuntos concernientes a su trabajo. También preparará los planos de taller necesarios mostrando los detalles de construcción de elementos como bancadas de hormigón, anclajes, situación de huecos en forjados, dimensiones, soportes, etc. La aprobación de estos planos por el director de obra tiene un carácter general y no exime de responsabilidad al instalador, si hay errores.

El director de obra podrá realizar las inspecciones que considere necesarias tanto en los locales donde se está llevando a cabo la instalación como en los talleres donde se realicen trabajos relacionados con aquella.

En cuanto a modificaciones a los planos o especificaciones sólo se admitirán mejoras en la calidad o montaje de los elementos sin afectar el presupuesto y tendrán que ser aprobadas por el director de obra, que será el único capacitado para definir variaciones.

La calidad de los elementos en que sea definible una calidad, será la indicada en el proyecto. Para realizar alguna variación a propuesta por el instalador, será el director de obra el que decidirá su viabilidad.

También deberá ser tenida en cuenta por el instalador la protección de los aparatos durante la construcción y la limpieza general a la finalización.

### 3.5.1 Especificaciones generales.

Los equipos de aire acondicionado serán del tipo autónomo vertical Roof-Top bomba de calor, de condensación por aire. Se colocará apoyando sobre elementos antivibratorios; se cuidará que quede nivelado y se realizarán las conexiones con la red de conductos con elementos elásticos. También se conectará la caja de control de cada equipo con el circuito de alimentación eléctrica.

Los conductos para la distribución del aire tratado serán de fibra de vidrio, material que no propaga el fuego ni desprende gases tóxicos en caso de incendio, y tiene la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse, las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circulará por ellas. Soportarán sin deformarse ni deteriorarse 250°C de temperatura.

Los demás accesorios que forman parte de la instalación cumplirán las Normas y Reglamentos explicados en el punto 1.4 de la Memoria Descriptiva.

### 3.5.2 Especificaciones mecánicas.

Con el fin de evitar vibraciones en la estructura, todas las actuaciones mecánicas que unan parte de la instalación con la estructura del edificio se realizará mediante muelles o amortiguadores elásticos que anulen dicha vibración, evitándose de esta forma un puente vibratorio.

Se deberán seguir las indicaciones del fabricante en cuanto a las instalaciones de las máquinas, su colocación y fijación mecánica.

### 3.5.3 Especificaciones eléctricas.

#### **CONDUCTORES**

La sección de los conductores se dimensiona de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. En ningún caso, se instalarán secciones inferiores a las indicadas en Proyecto ni secciones inferiores a 1'5 mm<sup>2</sup>. También se considerarán las Normas Tecnológicas de Edificación y las Normas UNE de AENOR.

La sección de los conductores se determina en base a la intensidad máxima admisible y a la máxima caída de Tensión entre el origen de la instalación y los puntos de utilización de acuerdo a las condiciones de la instalación.

Para la intensidad máxima admisible se toma el menor entre los valores marcados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ITC-BT019 a los aconsejados por el fabricante de tal manera que en ningún caso la temperatura resultante de trabajo supere la admitida para el conductor.

En cuanto a la caída de tensión máxima admisible entre el origen de la instalación y los puntos de utilización se siguen las instrucciones del R.E.B.T., ITCBT-19, apartado 2.2.2.

Los cables son normalizados, de doble capa con conductor de cobre.

Deberán llevar impresa en la cubierta envolvente la denominación comercial del fabricante y el tipo de cable según la designación actual en vigor. También llevará el número de la norma UNE que le corresponda.

Los conductos deben siempre instalarse protegidos, bajo tubo o sobre bandejas, en galería, patinillos verticales, falso techos, etc., no admitiéndose conductores directamente empotrados en paramentos.

En los cuadros y cajas de registro los conductores se introducen a través de boquillas protectoras.

Las curvas deben realizarse de forma que no se dañe el alma del conductor ni su envolvente; para ello, el radio interior de curvatura debe ser igual o mayor a 10 veces el diámetro exterior del cable.

## **CANALIZACIONES PARA CONDUCTORES**

Se incluyen en este apartado las canalizaciones destinadas para alojar y proteger conductores eléctricos, de sección circular y rígida o flexible (tubos). El número máximo de conductores a alojar en una canalización se determina de acuerdo a lo indicado en el REBT, ITC-BT 21 para los tubos protectores. El número máximo permitido de conductores en un tubo depende del diámetro de los mismos, y de la resistencia mecánica de la misma; en cualquier caso, los conductores alojados en una canalización no pueden nunca ocupar más del 50% de la sección total de la misma.

Los materiales termoplásticos utilizados en las canalizaciones deben ser resistentes a los impactos, al aplastamiento, a la acción de la radiación ultravioleta y al calor y no deben ser propagadores de la llama.

En general los conductores se instalan bajo tubos de plástico rígidos cuando vayan ocultos por un falso techo y bajos tubos de plástico flexible cuando vayan empotrados en parámetros.

Los tubos se acortan para su acoplamiento mediante manguitos o cajas; los bordes del corte deben repasarse a fin de eliminar rebabas. Los empalmes entre tramos de tubos se realizan mediante manguitos de tipo roscado o de presión. Los cambios de dirección se efectúan con codos normalizados. Se admite la formación de curvas a pie de obra para diámetros de tubo hasta 16 mm, con tal de que el curvado no dañe el tubo ni reduzca su sección libre. Los extremos de los tubos en cajas o cuadros quedarán rígidamente sujetos. Los tubos en montaje horizontal, se fijan mediante abrazaderas a los paramentos, a distancias no superiores a un metro, como término medio.

Además deben colocarse elementos de fijación en los siguientes puntos:

- A una distancia máxima de 50 cm, de una caja o cuadro
- Antes y después de cada cambio de dirección.
- Antes y después de una junta de dilatación a una distancia de 30 cm.

Los tubos en montaje superficial se instalan a una altura de unos 2'5 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de años mecánicos.

Los tubos empotrados se instalan después del enfoscado de paredes y techos. Las tapas de registros de las cajas quedan accesibles y enrasadas con la superficie exterior del paramento.

Los tubos deben siempre penetrar en las cajas, sobresaliendo en su interior unos tres mm aproximadamente. Todos los conductores en el interior de una caja deben estar marcados para su fácil identificación.

### **3.6 Materiales empleados en la instalación.**

Además de los materiales nombrados en el presupuesto quedan comprendidos: plantillas y estribos de sujeción de hierros forjado para permitir la libre dilatación de los tubos, manguitos absorbentes de vibraciones en el paso de paredes y forjados, tiras de dilatación verticales y horizontales o en su defecto, compensadores de dilatación, soportes y abrazaderas con manguitos antivibratorios para la fijación de tuberías, pintura sintética para tubos y maquinarias según código de colores.

### **3.7 Libro de órdenes.**

Se proporcionará al titular un libro de Instrucciones donde se incluyen fotocopias del catálogo Técnico, resumen de la instalación, operación de mantenimiento y planos de la instalación.

### **3.8 Pruebas finales a la certificación final de obra.**

La dirección de obra deberá realizar o supervisar diferentes pruebas para comprobar el ajuste de la instalación a la reglamentación vigente, así como realizar una puesta en marcha correcta y comprobar que se cumplen las condiciones de confortabilidad diseñadas en el proyecto.

El director de obra dará fe de los resultados, por escrito. Se irán realizando pruebas parciales a lo largo de la ejecución y controles de recepción estimados por el director de la obra. Los elementos que vayan a quedar ocultos por necesidades de obra, serán expuestos para su inspección antes de ser cubiertos

Cuando la instalación esté completamente terminada según las especificaciones del proyecto y habiendo sido equilibrada y cumplidas las exigencias previas establecidas por el director de obra, se realizarán los pruebas finales por parte o en su conjunto, sin perjuicio de las pruebas complementarias estimadas por el director de obra. Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios se procederá a la recepción provisional de la instalación. La recepción definitiva tendrá lugar una vez transcurridos el plazo contractual de garantía, en ausencia de averías o mal funcionamiento o habiendo sido subsanados correctamente. La recepción provisional adquirirá carácter de definitiva sin realizar nuevas pruebas salvo que la propiedad curse aviso antes de finalizar el período de garantía.

Las pruebas finales constarán de las pruebas específicas que se citan en la instrucción complementaria IT 2 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios se referirán a:

- Pruebas hidrostática de redes de tuberías.
- Funcionamiento y consumo de los motores eléctricos.
- Pruebas de redes de conductos.
- Comprobación de materiales, equipos y ejecución, incluyendo la limpieza y cuidado en el buen acabado de la instalación.
- Pruebas de circuitos frigoríficos.
- Pruebas de regulación automáticas, seguridad y ahorro de energía.
- Pruebas de conductos según la norma UNE 100.105 para los conductos de fibra de vidrio.
- Pruebas de prestaciones térmicas.

Antes de la recepción y una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios, se presentará el certificado de la instalación según se especifica en el Artículo 23 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios ante la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía.

Si en el curso de las pruebas el director de obra apreciase que la instalación no se realiza de acuerdo con el proyecto registrado y con la reglamentación vigente, podrá exigir, bajo su responsabilidad, las modificaciones oportunas.

Posteriormente, según se especifica en el Artículo 24 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, para la puesta en servicio de la instalación será necesario el registro del certificado de la instalación presentando al mismo el Proyecto de la instalación realmente ejecutada.

### **Operaciones de mantenimiento y documentación.**

Se realizarán las siguientes operaciones de mantenimiento:

<b>Nº</b>	<b>Operación</b>	<b>Periodicidad</b>
1	Limpieza de evaporadores	Anual
2	Limpieza de condensadores	Anual
3	Comprobación de estanqueidad de circuitos	Anual
4	Revisión y limpieza de filtros de aire	Mensual
5	Revisión general del equipo autónomo	Anual
6	Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	Anual
7	Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de	Anual

aire

8	Revisión del sistema de control automático	Bianual
9	Revisión de niveles de agua en los circuitos	Mensual
10	Revisión y limpieza de filtros de agua	Bianual

### **3.9 Operaciones de evaluación del rendimiento de los equipos generadores de frío.**

Se realizarán las siguientes operaciones de evaluación del rendimiento de los equipos:

<b>Nº</b>	<b>Medida adoptada</b>	<b>Periodicidad</b>
1	Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	Trimestral
2	Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	Trimestral
3	Temperatura y presión de evaporación	Trimestral
4	Temperatura y presión de condensación	Trimestral
5	COP instantáneo	Trimestral

### **3.10 Operaciones de asesoramiento energético.**

Periódicamente los servicios de mantenimiento realizan mediciones del consumo energético de la instalación con el fin de controlar la evolución del consumo para detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas.

### **3.11 Libro de mantenimiento.**

La empresa instaladora proporcionará un "Libro de Mantenimiento", el cual contendrá información de puesta en marcha y funcionamiento normal, así como cuantos consejos de mantenimiento mínimo sean necesarios.

### **3.12 Ensayos y recepción.**

Una vez realizadas las pruebas pertinentes obteniéndose con ellas resultados satisfactorios se procederá a la recepción provisional de la instalación con el que se dará por finalizado el montaje de la instalación.

### **3.13 Recepciones de obra.**

Transcurrido el plazo de garantía se realizará la recepción definitiva de la instalación salvo que por parte del titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el período de garantía.

### **3.14 Garantías.**

La instalación poseerá una garantía contra todo defecto de fabricación e instalación de 1 año.



## 4. PRESUPUESTO



### 4.PRESUPUESTO

#### 4.1 Mediciones

#### UNIDADES

##### **Ud. Unidad exterior ISK-485**

1

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, color gris grafito RAL 7024 y blanco RAL 7035. Chasis autoportante.

Circuito de aire exterior

- Ventiladores axiales de 2 velocidades con acoplamiento directo
- . Motor estanco

clase F, IP54 y protección térmica interna. Hélices equilibradas dinámicamente y rejilla de protección exterior.

- Baterías de tubos de cobre y aletas de aluminio en V
- Bandeja de recogida de condensados

Circuito frigorífico

- Compresores herméticos tipo scroll, con aislamiento acústico
- Refrigerante R410A montados sobre amortiguadores. Control de equilibrio de fases y del sentido de rotación.
- Resistencia de cárter.
- Válvula de expansión termostática con igualación externa
- Válvula de inversión de cuatro vías.
- Separador de partículas, filtro deshidratador antiácido y calderín.
- Conexiones frigoríficas para soldar.

#### **Ud. Unidad interior ICK-485**

1

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, color blanco RAL 7035. Chasis autoportante.

Circuito de aire interior

- Batería de tubos de cobre y aletas de aluminio.
- Ventilador centrífugo de acoplamiento por poleas y correas. Motor eléctrico con tensor, clase F, IP55 y protección térmica interna. Turbina de doble oído, con rodete de palas curvadas hacia delante. Cojinetes esféricos engrasados, sin necesidad de mantenimiento.
- Filtros de aire reutilizables, montados sobre un bastidor.
- Bandeja de recogida de condensados.

Circuito frigorífico

- Válvulas de expansión termostática con igualación externa  
De las siguientes características:  
Potencia frigorífica: 114.700  
Potencia calorífica: 119.900 W  
Caudal de aire interior: 18.200 m<sup>3</sup>/h

## **UNIDADES**

#### **Ud. Unidad exterior ISK-320**

1

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, color gris grafito RAL 7024 y blanco RAL 7035. Chasis autoportante.

Circuito de aire exterior

- Ventiladores axiales de 2 velocidades con acoplamiento directo . Motor estanco
- clase F, IP54 y protección térmica interna. Hélices equilibradas dinámicamente y rejilla de protección exterior.
- Baterías de tubos de cobre y aletas de aluminio en U
- Bandeja de recogida de condensados

Circuito frigorífico

- Compresores herméticos tipo scroll, con aislamiento acústico
- Refrigerante R410A  
montados sobre amortiguadores. Control de equilibrio de fases y del sentido de rotación.
- Resistencia de cárter.
- Válvula de expansión termostática con igualación externa
- Válvula de inversión de cuatro vías.
- Separador de partículas, filtro deshidratador antiácido y calderín.
  - Conexiones frigoríficas para soldar.

#### **Ud. Unidad interior ICK-320**

1

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, color blanco RAL 7035. Chasis autoportante.

##### Circuito de aire interior

- Batería de tubos de cobre y aletas de aluminio.
- Ventilador centrífugo de acoplamiento por poleas y correas. Motor eléctrico con tensor, clase F, IP55 y protección térmica interna. Turbina de doble oído, con rodete de palas curvadas hacia delante. Cojinetes esféricos engrasados, sin necesidad de mantenimiento.
- Filtros de aire reutilizables, montados sobre un bastidor.
- Bandeja de recogida de condensados.

##### Circuito frigorífico

- Válvulas de expansión termostática con igualación externa  
De las siguientes características:  
Potencia frigorífica: 73.800 W  
Potencia calorífica: 76.800 W  
Caudal de aire interior: 14.000 m<sup>3</sup>/h

## **UNIDADES**

#### **Ud. Unidad exterior ISP-200**

1

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, color gris grafito RAL 7024 y blanco RAL 7035. Chasis autoportante.

##### Circuito de aire exterior

- Ventiladores axiales de 2 velocidades con acoplamiento directo . Motor estanco clase F, IP54 y protección térmica interna. Hélices equilibradas dinámicamente y rejilla de protección exterior.
- Baterías de tubos de cobre y aletas de aluminio
- Bandeja de recogida de condensados

##### Circuito frigorífico

- Compresores herméticos tipo scroll, con aislamiento acústico
- Refrigerante R410A

montados sobre amortiguadores. Control de equilibrio de fases y del sentido de rotación.

- Resistencia de cárter.
- Válvula de expansión termostática con igualación externa
- Válvula de inversión de cuatro vías.
- Separador de partículas, filtro deshidratador antiácido y calderín.
  - Conexiones frigoríficas para soldar.

#### **Ud. Unidad interior ICK-200**

1

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, color blanco RAL 7035. Chasis autoportante.

Circuito de aire interior

- Batería de tubos de cobre y aletas de aluminio.
- Ventilador centrífugo de acoplamiento por poleas y correas. Motor eléctrico con tensor, clase F, IP55 y protección térmica interna. Turbina de doble oído, con rodete de palas curvadas hacia delante. Cojinetes esféricos engrasados, sin necesidad de mantenimiento.
- Filtros de aire reutilizables, montados sobre un bastidor.
- Bandeja de recogida de condensados.

Circuito frigorífico

- Válvulas de expansión termostática con igualación externa  
De las siguientes características:  
Potencia frigorífica: 47.400 W  
Potencia calorífica: 51.400 W  
Caudal de aire interior: 9.200 m<sup>3</sup>/h

### **UNIDADES**

#### **Ud. Unidad exterior ISV-120**

1

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, secada al horno

Circuito de aire exterior

- Ventilador centrífugo con acoplamiento mediante poleas y correas.
- Batería de tubos de cobre y aletas de aluminio.
- Bandeja de recogida de condensados.

Circuito frigorífico

- Uno compresor hermético de pistón montados sobre amortiguadores, con protección interna.
- Refrigerante R407C
- Silenciador descarga de gas.
- Filtro deshidratador antiácido.

- Depósito de líquido
- Válvula de expansión termostática con igualación externa
- Válvula de cuatro vías para inversión de ciclo
- Resistencia de cárter
  - Conexiones para soldar.

#### **Ud. Unidad interior ICH-120**

1

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, secada al horno.

##### Circuito de aire interior

- Motoventilador centrífugo con acoplamiento por poleas y correas.
- Batería de tubos de cobre y aletas de aluminio.
- Portafiltros y filtro de aire reutilizable.
- Bandeja de recogida de condensados aislada.

##### Circuito frigorífico

- Válvula de expansión con igualación externa  
De las siguientes características:  
Potencia frigorífica: 28.600 W  
Potencia calorífica: 29.600 W  
Caudal de aire interior: 6.000 m<sup>3</sup>/h

#### **Ud. Climatizador KCH-315**

1

- Son equipos construidos en chapa de acero galvanizado y pintados. Aislados térmicamente.
- Batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, con conexiones roscadas. Temperatura de agua caliente máxima 110°C, presión de trabajo 8 bares máximo.
- Bandeja de recogida de condensados aislada, diámetro del tubo de evacuación 22 mm.
- Motoventilador centrífugo trifásico (230 V / 400 V) con acoplamiento por poleas y correas, excepto en el modelo 65, monofásico 230V con acoplamiento directo.
- Filtro de aire reutilizable, con posibilidad de ser limpiado fácilmente.
- Interruptor general de puerta.  
De las siguientes características:

### **UNIDADES**

Potencia calorífica: 44.000 W  
Caudal de aire interior: 14.000 m<sup>3</sup>/h

#### **Ud. Grupo hidráulico CH 12-30**

1

- Bomba de circulación centrífuga IP55, de velocidad constante destinada a contrarrestar las pérdidas de carga del equipo y de la instalación. Puede funcionar con agua glicolada (monoetilenglicol). Según el modelo, para el funcionamiento con monopropilenglicol es necesario el cambio de bomba (bajo consulta).
- Depósito de inercia térmica, construido en chapa de acero negro, pintado y aislado térmicamente con resistencia eléctrica antihielo de 1kW. Opcionalmente, ésta resistencia se puede sustituir por una resistencia para apoyo en calefacción (3kW a 18kW según modelo).
- Vaso de expansión cerrado.

- Válvula de seguridad tarada a 4 bar.
- Válvulas de bola, de corte y de vaciado.
- Purgador automático de aire.
- Filtro con malla de acero inoxidable.

- Termo-manómetros.

De las siguientes características:

Caudal de agua: 15 m<sup>3</sup>/h

Presión disponible: 22,3 m.c.a.

### **MI. Tubería de acero negro de 2" DIN-2440**

**50**

y parte proporcionas de accesorios, bridas, sujeciones, codos y demás accesorios totalmente instalada, incluso aislamiento de coquilla de fibra de vidrio, afirmado con recubrimiento de aluminio

### **Ud. Válvulas de esfera de 2"**

**4**

Válvula de esfera o bola con cuerpo de bronce cromado PN-10 Kg/cm<sup>2</sup>, con mando por palanca, de diámetro 2", incluso accesorios, Tornillería, pequeño material, etc. todo ello instalado y funcionando.

### **Ud. Soporte anti-vibratorio**

Soporte anti-vibratorio del tipo resorte de.....Kg/cm<sup>2</sup>, capaces para Un aislamiento del 95% de eficacia. Todo ello instalado y en funcionamiento

### **Ud. Soporte anti-vibratorio**

Soporte anti-vibratorio del tipo resorte de.....Kg/cm<sup>2</sup>, capaces para Un aislamiento del 95% de eficacia. Todo ello instalado y en funcionamiento

### **Ud. Soporte anti-vibratorio**

Soporte anti-vibratorio del tipo resorte de.....Kg/cm<sup>2</sup>, capaces para Un aislamiento del 95% de eficacia. Todo ello instalado y en funcionamiento

## **UNIDADES**

### **Ud. Compuerta cortafuegos de ...**

Compuerta cortafuegos y construida con marco de acero y compuerta de material cerámico, resistencia al fuego RF 180 de ..... , incluso soportes, accesorios, embocaduras, etc. Todo ello instalado, verificaciones, controles, ensayos, Homologaciones, puesta en funcionamiento, regulación, etc. y Funcionando.

### **M2. Conducto de fibra.**

Formación y montaje de conducto rectangular de fibra de Vidrio de 25 mmm de espesor, sellado, embocaduras, soportes, etc. Todo ello instalado, verificaciones, controles, ensayos, pruebas de presión, etc. y funcionando.

**2.200**

### **Ud. Difusor rotacional DRT-648**

Difusor rotacional DRT-648, con placa base construida en acero Galvanizado lacado en blanco, con piezas móviles en ABS negro mate, regulación en acero galvanizado con eje de acero cincado sobre cojinetes de nylon. Todo ello instalado, verificaciones, controles, ensayos, etc. y funcionando.

#### **Ud. Rejilla de retorno 1000 x 1000**

Rejilla de retorno de aletas horizontales fijas con marco, construida en aluminio anodizado, incluso accesorios, marco de montaje, tornillería, pequeño material, etc. Todo ello instalado, embocada, al conducto de retorno, verificaciones, pruebas de estanqueidad, ensayos, regulación, etc. y funcionando.

#### **Ud. Rejilla de retorno 500 x 300**

Rejilla de retorno de aletas horizontales fijas con marco, construida en aluminio anodizado, incluso accesorios, marco de montaje, tornillería, pequeño material, etc. Todo ello instalado, embocada, al conducto de retorno, verificaciones, pruebas de estanqueidad, ensayos, regulación, etc. y funcionando.

#### **Ud. Tubería frigorífica de cobre de 1 1/8"**

Tubería frigorífica de cobre rígido deshidratado para la línea de gas, codos, accesorios, soportes, etc. verificaciones, ensayos, controles, pruebas de presión, etc. y funcionando.

#### **Ud. Tubería frigorífica de cobre de 5/8"**

Tubería frigorífica de cobre rígido deshidratado para la línea de líquido, codos, accesorios, soportes, etc. verificaciones, ensayos, controles, pruebas de presión, etc. y funcionando.

#### **Ud. Tubería frigorífica de cobre de 1/2"**

Tubería frigorífica de cobre rígido deshidratado para la línea de líquido, codos, accesorios, soportes, etc. verificaciones, ensayos, controles, pruebas de presión, etc. y funcionando.

## **1. PRESUPUESTO**

### **1.2. Precios descompuestos**

#### **Ud. Unidad exterior ISK-485**

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, color gris grafito RAL 7024 y blanco RAL 7035. Chasis autoportante.

Circuito de aire exterior

- Ventiladores axiales de 2 velocidades con acoplamiento directo

. Motor estanco

clase F, IP54 y protección térmica interna.

Hélices equilibradas dinámicamente y rejilla

de protección exterior.

- Baterías de tubos de cobre y aletas de aluminio en V
- Bandeja de recogida de condensados

Circuito frigorífico

- Compresores herméticos tipo scroll, con aislamiento acústico
- Refrigerante R410A montados sobre amortiguadores. Control de equilibrio de fases y del sentido de rotación.
- Resistencia de cárter.
- Válvula de expansión termostática con igualación externa
- Válvula de inversión de cuatro vías.
- Separador de partículas, filtro deshidratado antiácido y calderín.
  - Conexiones frigoríficas para soldar.

#### Ud. Unidad interior ICK-485

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, color blanco RAL 7035. Chasis autoportante.

Circuito de aire interior

- Batería de tubos de cobre y aletas de aluminio.
- Ventilador centrífugo de acoplamiento por poleas y correas.
- Motor eléctrico con tensor, clase F, IP55 y protección térmica interna. Turbina de doble oído, con rodete de palas curvada hacia delante.
- Cojinetes esféricos engrasados, sin necesidad de mantenimiento.
- Filtros de aire reutilizables, montados sobre un bastidor.
- Bandeja de recogida de condensados.

Circuito frigorífico

- Válvulas de expansión termostática con igualación externa

De las siguientes características:

Potencia frigorífica: 114.700

Potencia calorífica: 119.900 W

Caudal de aire interior: 18.200 m<sup>3</sup>/h

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	30 h	26	780
Material auxiliar	1	184,72	184,72
Bomba de calor	1	9.236	9.236
Medios auxiliares	1	369,44	369,44
		Total neto	10.570,16
		3% costes ind.	317,10
		Precio total	10.887,26

### **Ud. Unidad exterior ISK-320**

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, color gris grafito RAL 7024 y blanco RAL 7035. Chasis autoportante.

#### Circuito de aire exterior

- Ventiladores axiales de 2 velocidades con acoplamiento directo
- Motor estanco clase F, IP54 y protección térmica interna. Hélices equilibradas dinámicamente y rejilla de protección exterior.
- Baterías de tubos de cobre y aletas de aluminio en U
- Bandeja de recogida de condensados

#### Circuito frigorífico

- Compresores herméticos tipo scroll, con aislamiento acústico
- Refrigerante R410A montados sobre amortiguadores. Control de equilibrio de fases y del sentido de rotación.
- Resistencia de cárter.
- Válvula de expansión termostática con igualación externa
- Válvula de inversión de cuatro vías.
- Separador de partículas, filtro deshidratador antiácido y calderín.
  - Conexiones frigoríficas para soldar.

### **Ud. Unidad interior ICK-320**

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, color blanco RAL 7035. Chasis autoportante.

#### Circuito de aire interior

- Batería de tubos de cobre y aletas de aluminio.
- Ventilador centrífugo de acoplamiento por poleas y correas.

Motor eléctrico con tensor, clase F, IP55 y protección Térmica interna. Turbina de doble oído, con rodete de palas curvadas hacia delante. Cojinetes esféricos engrasados, sin necesidad de mantenimiento.

- Filtros de aire reutilizables, montados sobre un bastidor.
- Bandeja de recogida de condensados.

#### Circuito frigorífico

- Válvulas de expansión termostática con igualación externa

De las siguientes características:

Potencia frigorífica: 73.800 W

Potencia calorífica: 76.800 W

Caudal de aire interior: 14.000 m<sup>3</sup>/h

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	30 h	26	780
Material auxiliar	1	138,54	138,54
Bomba de calor	1	6.927	6.927
Medios auxiliares	1	277,08	277,08
	Total neto		8.122,62
	3% costes ind.		243,67
	Precio total		8.366,29

**Ud. Unidad exterior ISP-200**

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, color gris grafito RAL 7024 y blanco RAL 7035. Chasis autoportante.

Circuito de aire exterior

- Ventiladores axiales de 2 velocidades con acoplamiento directo
- . Motor estanco clase F, IP54 y protección térmica interna. Hélices equilibradas dinámicamente y rejilla de protección exterior.
- Baterías de tubos de cobre y aletas de aluminio
- Bandeja de recogida de condensados

Circuito frigorífico

- Compresores herméticos tipo scroll, con aislamiento acústico
- Refrigerante R410A montados sobre amortiguadores. Control de equilibrio de fases y del sentido de rotación.
- Resistencia de cárter.
- Válvula de expansión termostática con igualación externa
- Válvula de inversión de cuatro vías.
- Separador de partículas, filtro deshidratador antiácido Y calderín.
- Conexiones frigoríficas para soldar.

**Ud. Unidad interior ICK-200**

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, color blanco RAL 7035. Chasis autoportante.

Circuito de aire interior

- Batería de tubos de cobre y aletas de aluminio.
- Ventilador centrífugo de acoplamiento por poleas y correas.
- Motor eléctrico con tensor, clase F, IP55 y protección Térmica interna. Turbina de doble oído, con rodete de palas curvadas hacia delante. Cojinetes esféricos

- engrasados, sin necesidad de mantenimiento.
- Filtros de aire reutilizables, montados sobre un bastidor.
  - Bandeja de recogida de condensados.

**Circuito frigorífico**

- Válvulas de expansión termostática con igualación externa

De las siguientes características:

Potencia frigorífica: 47.400 W

Potencia calorífica: 51.400 W

Caudal de aire interior: 9.200 m<sup>3</sup>/h

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	30 h	26	780
Material auxiliar	1	92,36	92,36
Bomba de calor	1	4.618	4.618
Medios auxiliares	1	184,72	184,72
		<b>Total neto</b>	<b>5.675,08</b>
		<b>3% costes ind.</b>	<b>170,25</b>
		<b>Precio total</b>	<b>5.845,33</b>

**Ud. Unidad exterior ISV-120**

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, secada al horno

**Circuito de aire exterior**

- Ventilador centrífugo con acoplamiento mediante poleas y correas.
- Batería de tubos de cobre y aletas de aluminio.
- Bandeja de recogida de condensados.

**Circuito frigorífico**

- Uno compresor hermético de pistón montados Sobre amortiguadores, con protección interna
- Refrigerante R407C
- Silenciador descarga de gas.
- Filtro deshidratador antiácido.
- Depósito de líquido
- Válvula de expansión termostática con igualación externa
- Válvula de cuatro vías para inversión de ciclo
- Resistencia de cárter
  - Conexiones para soldar.

**Ud. Unidad interior ICH-120**

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, secada al horno.

**Circuito de aire interior**

- Motoventilador centrífugo con acoplamiento

por poleas y correas.

- Batería de tubos de cobre y aletas de aluminio.
- Portafiltros y filtro de aire reutilizable.
- Bandeja de recogida de condensados aislada.

Circuito frigorífico

- Válvula de expansión con igualación externa

De las siguientes características:

Potencia frigorífica: 28.600 W

Potencia calorífica: 29.600 W

Caudal de aire interior: 6.000 m<sup>3</sup>/h

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	30 h	26	780
Material auxiliar	1	46,18	46,18
Bomba de calor	1	2.309	2.309
Medios auxiliares	1	92,36	92,36
Total neto			3.227,54
3% costes ind.			96,82
Precio total			3.324,36

#### Ud. Climatizador KCH-315

- Son equipos construidos en chapa de acero galvanizado y pintados.

Aislados térmicamente.

- Batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, con conexiones roscadas.

Temperatura de agua caliente máxima 110°C, presión de trabajo 8 bares máximo.

- Bandeja de recogida de condensados aislada, diámetro del tubo de evacuación 22 mm.

- Motoventilador centrífugo trifásico (230 V / 400 V) con acoplamiento por poleas y correas.

- Filtro de aire reutilizable, con posibilidad de ser limpiado fácilmente.

- Interruptor general de puerta.

De las siguientes características:

Potencia calorífica: 44.000 W

Caudal de aire interior: 14.000 m<sup>3</sup>/h

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	30 h	26	780
Material auxiliar	1	184,72	184,72
Bomba de calor	1	3.207	3.207
Medios auxiliares	1	64,14	64,14
Total neto			4.235,86
3% costes ind.			127,07
Precio total			4.362,93

### Ud. Grupo hidráulico CH 12-30

- Bomba de circulación centrífuga IP55, de velocidad Constante destinada a contrarrestar las pérdidas de carga del equipo y de la instalación. Puede funcionar con agua glicolada (monoetilenglicol). Según el modelo, para el funcionamiento con monopropilenglicol es necesario el cambio de bomba (bajo consulta).
  - Depósito de inercia térmica, construido en chapa de acero negro, pintado y aislado térmicamente con resistencia eléctrica antihielo de 1kW.
  - Vaso de expansión cerrado.
  - Válvula de seguridad tarada a 4 bar.
  - Válvulas de bola, de corte y de vaciado.
  - Purgador automático de aire.
  - Filtro con malla de acero inoxidable.
    - Termo-manómetros.
- De las siguientes características:  
Caudal de agua: 15 m<sup>3</sup>/h  
Presión disponible: 22,3 m.c.a.

	Ud.	P. Unitario	Importe
h. cuadrilla climatización	3 h	26	78
Material auxiliar	1	32,06	32,06
Grupo hidráulico	1	1.603	1.603
Medios auxiliares	1	64,12	64,12
		Total neto	1.777,18
		3% costes ind.	53,31
		Precio total	1.830,49

### MI. Tubería de acero negro de 2" DIN-2440

y parte proporcionas de accesorios, bridas, sujeciones, codos y demás accesorios totalmente instalada, incluso aislamiento de coquilla de fibra de vidrio, afirmado con recubrimiento de aluminio

	Ud.	P. Unitario	Importe
h. cuadrilla climatización	45 h	26	1.170
MI. tubería de 2"	50	6.30	315
Ud. de codo de 2·	4	9,20	36,80
Ud. de manguito de 2"	4	4,50	18
Ud. de te de 2"	6	11,30	67,80
MI. de coquilla de fibra de vidrio	50	5,7	285
		Total neto	1.892,60
		3% costes ind.	56,77
		Precio total	1.949.37

### Ud. Válvulas de esfera de 2"

Válvula de esfera o bola con cuerpo de bronce cromado PN-10 Kg/cm<sup>2</sup>, con mando por palanca, de diámetro 2", incluso accesorios, Tornillería, pequeño material, etc. todo ello instalado y funcionando.

	Ud.	P. Unitario	Importe
h. cuadrilla climatización	2 h	26	52
Material auxiliar	1	18,40	18,40
Válvula 2"	1	92,10	92,10
		Total neto	162,50
		3% costes ind.	4,85
		Precio total	167,37

### Ud. Soporte anti-vibratorio

Soporte anti-vibratorio del tipo resorte de 250 Kg/cm<sup>2</sup>, capaces para un aislamiento del 95% de eficacia. Todo ello instalado y en funcionamiento

	Ud.	P. Unitario	Importe
h. cuadrilla climatización	10 h	26	260
Material auxiliar	1	1,30	1,30
Soporte anti-vibratorio 250 Kg/cm <sup>2</sup>	12	65,30	783,60
		Total neto	1.044,90
		3% costes ind.	31,34
		Precio total	1.076,24

### Ud. Soporte anti-vibratorio

Soporte anti-vibratorio del tipo resorte de 200 Kg/cm<sup>2</sup>, capaces para un aislamiento del 95% de eficacia. Todo ello instalado y en funcionamiento

	Ud.	P. Unitario	Importe
h. cuadrilla climatización	10 h	26	260
Material auxiliar	1	1,18	1,18
Soporte anti-vibratorio 200 Kg/cm <sup>2</sup>	12	59,20	710,40
		Total neto	971,58
		3% costes ind.	29,14
		Precio total	1.000,72

### Ud. Soporte anti-vibratorio

Soporte anti-vibratorio del tipo resorte de 150 Kg/cm<sup>2</sup>, capaces para un aislamiento del 95% de eficacia.

Todo ello instalado y en funcionamiento

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	4 h	26	104
Material auxiliar	1	1,18	1,18
Soporte anti-vibratorio 200 Kg/cm2	4	45,30	181,20
		Total neto	286,38
		3% costes ind.	8,59
		Precio total	249,97

#### **Ud. Compuerta cortafuegos de ...**

Compuerta cortafuegos y construida con marco de acero y compuerta de material cerámico, resistencia al fuego RF 180 de 1.000 x 400 mm , incluso soportes, accesorios, embocaduras, etc.

Todo ello instalado, verificaciones, controles, ensayos, Homologaciones, puesta en funcionamiento, regulación, etc. y Funcionando.

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	12 h	26	312
Material auxiliar	1	4,24	4,24
Compuerta cortafuegos 1.000 x 400	5	212	1.060
		Total neto	1.376,24
		3% costes ind.	41,28
		Precio total	1.417,52

#### **M2. Conducto de fibra.**

Formación y montaje de conducto rectangular de fibra de vidrio de 25 mmm de espesor, sellado, embocaduras, soportes, etc. Todo ello instalado, verificaciones, controles, ensayos, pruebas de presión, etc. y funcionando.

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	4 h	26	104
Material auxiliar	1	198	198
M2 fibra de vidrio 25 mm	2.200	4,5	9.900
		Total neto	10.202
		3% costes ind.	306,06
		Precio total	10.508,06

#### **Ud. Difusor rotacional DRT-648**

Difusor rotacional DRT-648, con placa base

construida en acero galvanizado lacado en blanco, con piezas móviles en ABS negro mate, regulación en acero galvanizado con eje de acero cincado sobre cojinetes de nylon. Todo ello instalado, verificaciones, controles, ensayos, etc. y funcionando.

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	110 h	26	2.860
Difusor rotacional DRT-648	75	21,20	1.590
	Total neto		4.450
	3% costes ind.		133,5
	<b>Precio total</b>		<b>4.583,50</b>

#### **Ud. Rejilla de retorno 1000 x 1000**

Rejilla de retorno de aletas horizontales fijas con marco, construida en aluminio anodizado, incluso accesorios, marco de montaje, tornillería, pequeño material, etc. Todo ello instalado, embocada, al conducto de retorno, verificaciones, pruebas de estanqueidad, ensayos, regulación, etc. y funcionando.

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	10 h	26	260
Rejilla de retorno 1.000 x 1.000	10	45,30	453
	Total neto		1.013
	3% costes ind.		30,39
	<b>Precio total</b>		<b>1.043,39</b>

#### **Ud. Rejilla de retorno 500 x 300**

Rejilla de retorno de aletas horizontales fijas con marco, construida en aluminio anodizado, incluso accesorios, marco de montaje, tornillería, pequeño material, etc. Todo ello instalado, embocada, al conducto de retorno, verificaciones, pruebas de estanqueidad, ensayos, regulación, etc. y funcionando.

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	5 h	26	130
Rejilla de retorno 1.000 x 1.000	10	25,30	253
	Total neto		383
	3% costes ind.		11,49
	<b>Precio total</b>		<b>394,49</b>

#### **Ud. Tubería frigorífica de cobre de 1 1/8"**

Tubería frigorífica de cobre rígido deshidratado para la línea de gas, codos, accesorios, soportes, etc. verificaciones,

ensayos, controles, pruebas de presión, etc. y funcionando.

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	110 h	26	2.860
Ml. Tubería frigorífica 1 1/8"	200	8,30	1.660
Ml. Aislamiento 1 1/8"	200	11,30	2.260
	Total neto		6.780
	3% costes ind.		203,40
	Precio total		6.983,40

#### **Ud. Tubería frigorífica de cobre de 5/8"**

Tubería frigorífica de cobre rígido deshidratado para la línea de líquido, codos, accesorios, soportes, etc. verificaciones, ensayos, controles, pruebas de presión, etc. y funcionando.

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	110 h	26	2.860
Ml. Tubería frigorífica 5/8"	200	5,30	1.060
Ml. Aislamiento 5/8"	200	8,30	1.660
	Total neto		5.580
	3% costes ind.		167,40
	Precio total		5.747,40

#### **Ud. Tubería frigorífica de cobre de 1/2"**

Tubería frigorífica de cobre rígido deshidratado para la línea de líquido, codos, accesorios, soportes, etc. verificaciones, ensayos, controles, pruebas de presión, etc. y funcionando.

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	30 h	26	780
Ml. Tubería frigorífica 1/2"	15	3,30	49,50
Ml. Aislamiento 1/2"	15	6,30	94,50
	Total neto		924
	3% costes ind.		27,72
	Precio total		951,72



### 1.3. Precios unitarios

#### Ud. Unidad exterior ISK-485

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, color gris grafito RAL 7024 y blanco RAL 7035. Chasis autoportante.

Circuito de aire exterior

- Ventiladores axiales de 2 velocidades con acoplamiento directo

. Motor estanco

clase F, IP54 y protección térmica interna.

Hélices equilibradas dinámicamente y rejilla de protección exterior.

- Baterías de tubos de cobre y aletas de aluminio en V

- Bandeja de recogida de condensados

#### Circuito frigorífico

- Compresores herméticos tipo scroll, con aislamiento acústico
- Refrigerante R410A montados sobre amortiguadores. Control de equilibrio de fases y del sentido de rotación.
- Resistencia de cárter.
- Válvula de expansión termostática con igualación externa
- Válvula de inversión de cuatro vías.
- Separador de partículas, filtro deshidratado antiácido y calderín.
  - Conexiones frigoríficas para soldar.

#### Ud. Unidad interior ICK-485

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, color blanco RAL 7035. Chasis autoportante.

#### Circuito de aire interior

- Batería de tubos de cobre y aletas de aluminio.
- Ventilador centrífugo de acoplamiento por poleas y correas. Motor eléctrico con tensor, clase F, IP55 y protección térmica interna. Turbina de doble oído, con rodete de palas curvadas hacia delante. Cojinetes esféricos engrasados, sin necesidad de mantenimiento.
- Filtros de aire reutilizables, montados sobre un bastidor.
- Bandeja de recogida de condensados.

#### Circuito frigorífico

- Válvulas de expansión termostática con igualación externa
- De las siguientes características:  
 Potencia frigorífica: 114.700  
 Potencia calorífica: 119.900 W  
 Caudal de aire interior: 18.200 m<sup>3</sup>/h

	Ud.	P. Unitario	Importe
h. cuadrilla climatización	30 h	26	780
Material auxiliar	1	184,72	184,72
Bomba de calor	1	9.236	9.236
Medios auxiliares	1	369,44	369,44

#### Ud. Unidad exterior ISK-320

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, color gris grafito RAL 7024 y blanco RAL 7035. Chasis autoportante.

Circuito de aire exterior

- Ventiladores axiales de 2 velocidades con acoplamiento directo
- . Motor estanco clase F, IP54 y protección térmica interna. Hélices equilibradas dinámicamente y rejilla de protección exterior.
- Baterías de tubos de cobre y aletas de aluminio en U
- Bandeja de recogida de condensados

Circuito frigorífico

- Compresores herméticos tipo scroll, con aislamiento acústico
- Refrigerante R410A montados sobre amortiguadores. Control de equilibrio de fases y del sentido de rotación.
- Resistencia de cárter.
- Válvula de expansión termostática con igualación externa
- Válvula de inversión de cuatro vías.
- Separador de partículas, filtro deshidratador antiácido y calderín.
  - Conexiones frigoríficas para soldar.

**Ud. Unidad interior ICK-320**

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, color blanco RAL 7035. Chasis autoportante.

Circuito de aire interior

- Batería de tubos de cobre y aletas de aluminio.
- Ventilador centrífugo de acoplamiento por poleas y correas.

Motor eléctrico con tensor, clase F, IP55 y protección Térmica interna. Turbina de doble oído, con rodete de palas curvadas hacia delante. Cojinetes esféricos engrasados, sin necesidad de mantenimiento.

- Filtros de aire reutilizables, montados sobre un bastidor.
- Bandeja de recogida de condensados.

Circuito frigorífico

- Válvulas de expansión termostática con igualación externa

De las siguientes características:

Potencia frigorífica: 73.800 W

Potencia calorífica: 76.800 W

Caudal de aire interior: 14.000 m<sup>3</sup>/h

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	30 h	26	780
Material auxiliar	1	138,54	138,54
Bomba de calor	1	6.927	6.927
Medios auxiliares	1	277,08	277,08

#### **Ud. Unidad exterior ISP-200**

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, color gris grafito RAL 7024 y blanco RAL 7035. Chasis autoportante.

##### Circuito de aire exterior

- Ventiladores axiales de 2 velocidades con acoplamiento directo
- Motor estanco clase F, IP54 y protección térmica interna. Hélices equilibradas dinámicamente y rejilla de protección exterior.
- Baterías de tubos de cobre y aletas de aluminio
- Bandeja de recogida de condensados

##### Circuito frigorífico

- Compresores herméticos tipo scroll, con aislamiento acústico
- Refrigerante R410A montados sobre amortiguadores. Control de equilibrio de fases y del sentido de rotación.
- Resistencia de cárter.
- Válvula de expansión termostática con igualación externa
- Válvula de inversión de cuatro vías.
- Separador de partículas, filtro deshidratador antiácido Y calderín.
- Conexiones frigoríficas para soldar.

#### **Ud. Unidad interior ICK-200**

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, color blanco RAL 7035. Chasis autoportante.

##### Circuito de aire interior

- Batería de tubos de cobre y aletas de aluminio.
- Ventilador centrífugo de acoplamiento por poleas y correas.
- Motor eléctrico con tensor, clase F, IP55 y protección Térmica interna. Turbina de doble oído, con rodete de palas curvadas hacia delante. Cojinetes esféricos engrasados, sin necesidad de mantenimiento.
- Filtros de aire reutilizables, montados sobre un bastidor.
- Bandeja de recogida de condensados.

##### Circuito frigorífico

- Válvulas de expansión termostática con igualación externa

De las siguientes características:

Potencia frigorífica: 47.400 W

Potencia calorífica: 51.400 W

Caudal de aire interior: 9.200 m<sup>3</sup>/h

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	30 h	26	780
Material auxiliar	1	92,36	92,36
Bomba de calor	1	4.618	4.618
Medios auxiliares	1	184,72	184,72

#### **Ud. Unidad exterior ISV-120**

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, secada al horno

Circuito de aire exterior

- Ventilador centrífugo con acoplamiento mediante poleas y correas.
- Batería de tubos de cobre y aletas de aluminio.
- Bandeja de recogida de condensados.

Circuito frigorífico

- Uno compresor hermético de pistón montados Sobre amortiguadores, con protección interna
- Refrigerante R407C
- Silenciador descarga de gas.
- Filtro deshidratador antiácido.
- Depósito de líquido
- Válvula de expansión termostática con igualación externa
- Válvula de cuatro vías para inversión de ciclo
- Resistencia de cárter
  - Conexiones para soldar.

#### **Ud. Unidad interior ICH-120**

- Carrocería de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster, secada al horno.

Circuito de aire interior

- Motoventilador centrífugo con acoplamiento por poleas y correas.
- Batería de tubos de cobre y aletas de aluminio.
- Portafiltros y filtro de aire reutilizable.
- Bandeja de recogida de condensados aislada.

Circuito frigorífico

- Válvula de expansión con igualación externa  
De las siguientes características:  
Potencia frigorífica: 28.600 W  
Potencia calorífica: 29.600 W  
Caudal de aire interior: 6.000 m<sup>3</sup>/h

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	30 h	26	780

Material auxiliar	1	46,18	46,18
Bomba de calor	1	2.309	2.309
Medios auxiliares	1	92,36	92,36

#### Ud. Climatizador KCH-315

- Son equipos contruidos en chapa de acero galvanizado y pintados.

Aislados térmicamente.

- Batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, con conexiones roscadas.

Temperatura de agua caliente máxima 110°C, presión de trabajo 8 bares máximo.

- Bandeja de recogida de condensados aislada, diámetro del tubo de evacuación 22 mm.

- Motoventilador centrífugo trifásico (230 V / 400 V) con acoplamiento por poleas y correas.

- Filtro de aire reutilizable, con posibilidad de ser limpiado fácilmente.

- Interruptor general de puerta.

De las siguientes características:

Potencia calorífica: 44.000 W

Caudal de aire interior: 14.000 m<sup>3</sup>/h

	Ud.	P. Unitario	Importe
h. cuadrilla climatización	30 h	26	780
Material auxiliar	1	184,72	184,72
Bomba de calor	1	3.207	3.207
Medios auxiliares	1	64,14	64,14

#### Ud. Grupo hidráulico CH 12-30

- Bomba de circulación centrífuga IP55, de velocidad Constante destinada a contrarrestar las pérdidas de carga del equipo y de la instalación.

Puede funcionar con agua glicolada (monoetilenglicol).

Según el modelo, para el funcionamiento con monopropilenglicol es necesario el cambio de bomba (bajo consulta).

- Depósito de inercia térmica, construido en chapa de acero negro, pintado y aislado térmicamente con resistencia eléctrica antihielo de 1kW.

- Vaso de expansión cerrado.

- Válvula de seguridad tarada a 4 bar.

- Válvulas de bola, de corte y de vaciado.

- Purgador automático de aire.

- Filtro con malla de acero inoxidable.

- Termo-manómetros.

De las siguientes características:

Caudal de agua: 15 m<sup>3</sup>/h  
Presión disponible: 22,3 m.c.a.

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	3 h	26	78
Material auxiliar	1	32,06	32,06
Grupo hidráulico	1	1.603	1.603
Medios auxiliares	1	64,12	64,12

### **MI. Tubería de acero negro de 2" DIN-2440**

y parte proporcionas de accesorios, bridas, sujeciones, codos y demás accesorios totalmente instalada, incluso aislamiento de coquilla de fibra de vidrio, afirmado con recubrimiento de aluminio

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	45 h	26	1.170
MI. tubería de 2"	50	6.30	315
Ud. de codo de 2·	4	9,20	36,80
Ud. de manguito de 2"	4	4,50	18
Ud. de te de 2"	6	11,30	67,80
MI. de coquilla de fibra de vidrio	50	5,7	285

### **Ud. Válvulas de esfera de 2"**

Válvula de esfera o bola con cuerpo de bronce cromado PN-10 Kg/cm<sup>2</sup>, con mando por palanca, de diámetro 2", incluso accesorios, Tornillería, pequeño material, etc. todo ello instalado y funcionando.

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	2 h	26	52
Material auxiliar	1	18,40	18,40
Válvula 2"	1	92,10	92,10

### **Ud. Soporte anti-vibratorio**

Soporte anti-vibratorio del tipo resorte de 250 Kg/cm<sup>2</sup>, capaces para un aislamiento del 95% de eficacia. Todo ello instalado y en funcionamiento

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	10 h	26	260
Material auxiliar	1	1,30	1,30
Soporte anti-vibratorio 250 Kg/cm <sup>2</sup>	12	65,30	783,60

### Ud. Soporte anti-vibratorio

Soporte anti-vibratorio del tipo resorte de 200 Kg/cm<sup>2</sup>,  
capaces para un aislamiento del 95% de eficacia.

Todo ello instalado y en funcionamiento

	Ud.	P. Unitario	Importe
h. cuadrilla climatización	10 h	26	260
Material auxiliar	1	1,18	1,18
Soporte anti-vibratorio 200 Kg/cm <sup>2</sup>	12	59,20	710,40

### Ud. Soporte anti-vibratorio

Soporte anti-vibratorio del tipo resorte de 150 Kg/cm<sup>2</sup>,  
capaces para un aislamiento del 95% de eficacia.

Todo ello instalado y en funcionamiento

	Ud.	P. Unitario	Importe
h. cuadrilla climatización	4 h	26	104
Material auxiliar	1	1,18	1,18
Soporte anti-vibratorio 200 Kg/cm <sup>2</sup>	4	45,30	181,20

### Ud. Compuerta cortafuegos de ...

Compuerta cortafuegos y construida con marco de  
acero y compuerta de material cerámico, resistencia  
al fuego RF 180 de 1.000 x 400 mm , incluso soportes,  
accesorios, embocaduras, etc.

Todo ello instalado, verificaciones, controles, ensayos,  
Homologaciones, puesta en funcionamiento, regulación,  
etc. y Funcionando.

	Ud.	P. Unitario	Importe
h. cuadrilla climatización	12 h	26	312
Material auxiliar	1	4,24	4,24
Compuerta cortafuegos 1.000 x 400	5	212	1.060

### M2. Conducto de fibra.

Formación y montaje de conducto rectangular de  
fibra de vidrio de 25 mmm de espesor, sellado,  
embocaduras, soportes, etc. Todo ello instalado,  
verificaciones, controles, ensayos, pruebas de presión,  
etc. y funcionando.

	Ud.	P. Unitario	Importe
--	-----	-------------	---------

h. cuadrilla climatización	4 h	26	104
Material auxiliar	1	198	198
M2 fibra de vidrio 25 mm	2.200	4,5	9.900

#### Ud. Difusor rotacional DRT-648

Difusor rotacional DRT-648, con placa base construida en acero galvanizado lacado en blanco, con piezas móviles en ABS negro mate, regulación en acero galvanizado con eje de acero cincado sobre cojinetes de nylon. Todo ello instalado, verificaciones, controles, ensayos, etc. y funcionando.

	Ud.	P. Unitario	Importe
h. cuadrilla climatización	110 h	26	2.860
Difusor rotacional DRT-648	75	21,20	1.590

#### Ud. Rejilla de retorno 1000 x 1000

Rejilla de retorno de aletas horizontales fijas con marco, construida en aluminio anodizado, incluso accesorios, marco de montaje, tornillería, pequeño material, etc. Todo ello instalado, embocada, al conducto de retorno, verificaciones, pruebas de estanqueidad, ensayos, regulación, etc. y funcionando.

	Ud.	P. Unitario	Importe
h. cuadrilla climatización	10 h	26	260
Rejilla de retorno 1.000 x 1.000	10	45,30	453
<b>Total presupuesto:</b>			<b>68.674,64 €</b>

#### Ud. Rejilla de retorno 500 x 300

Rejilla de retorno de aletas horizontales fijas con marco, construida en aluminio anodizado, incluso accesorios, marco de montaje, tornillería, pequeño material, etc. Todo ello instalado, embocada, al conducto de retorno, verificaciones, pruebas de estanqueidad, ensayos, regulación, etc. y funcionando.

	Ud.	P. Unitario	Importe
h. cuadrilla climatización	5 h	26	130
Rejilla de retorno 1.000 x 1.000	10	25,30	253

#### Ud. Tubería frigorífica de cobre de 1 1/8"

Tubería frigorífica de cobre rígido deshidratado para la línea

de gas, codos, accesorios, soportes, etc. verificaciones, ensayos, controles, pruebas de presión, etc. y funcionando.

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	110 h	26	2.860
Ml. Tubería frigorífica 1 1/8"	200	8,30	1.660
Ml. Aislamiento 1 1/8"	200	11,30	2.260

#### **Ud. Tubería frigorífica de cobre de 5/8"**

Tubería frigorífica de cobre rígido deshidratado para la línea de líquido, codos, accesorios, soportes, etc. verificaciones, ensayos, controles, pruebas de presión, etc. y funcionando.

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	110 h	26	2.860
Ml. Tubería frigorífica 5/8"	200	5,30	1.060
Ml. Aislamiento 5/8"	200	8,30	1.660

#### **Ud. Tubería frigorífica de cobre de 1/2"**

Tubería frigorífica de cobre rígido deshidratado para la línea de líquido, codos, accesorios, soportes, etc. verificaciones, ensayos, controles, pruebas de presión, etc. y funcionando.

	<b>Ud.</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
h. cuadrilla climatización	30 h	26	780
Ml. Tubería frigorífica 1/2"	15	3,30	49,50
Ml. Aislamiento 1/2"	15	6,30	94,50

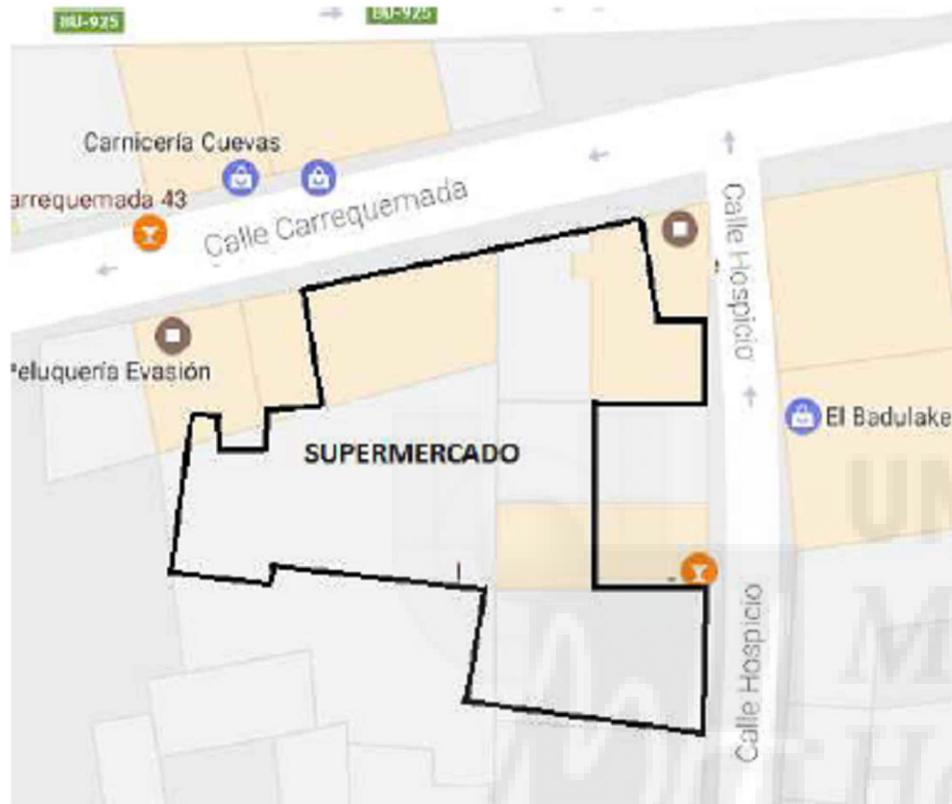
El importe total del presupuesto es de :

**SESENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CENTIMOS**



## 5 PLANOS

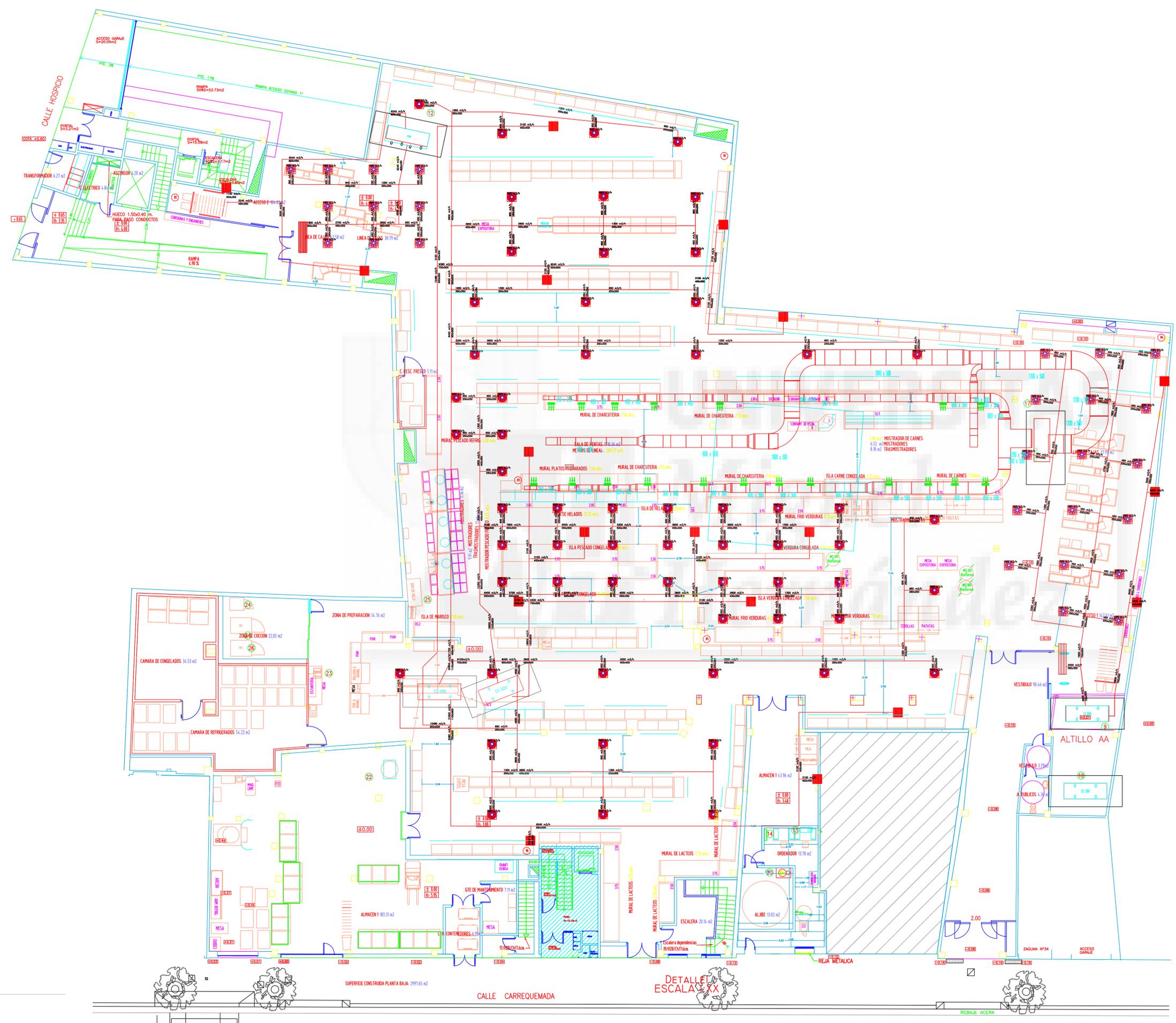




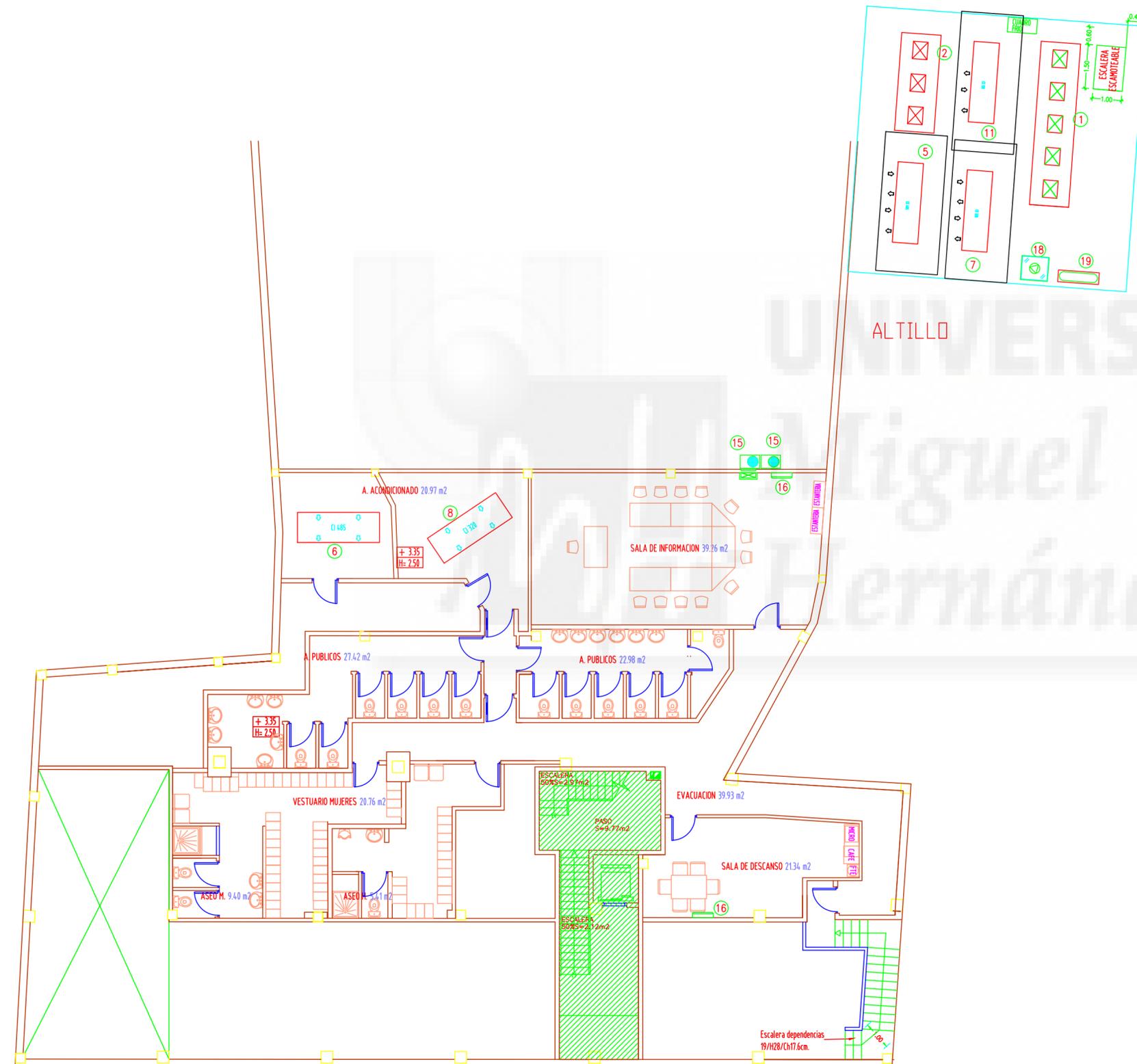
 <b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>		
<b>PROYECTO</b> Instalación de climatización para supermercado de alimentación		
FECHA	junio 2017	<b>SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</b>
ESCALA	S/E	
SITUACIÓN	C/ Carrequemada ARANDA DEL DUERO (BURGOS)	
PLANO Nº	1.1	
		EL ALUMNO
		Carlos Alonso Gonzalez

ELEMENTOS DE VENTILACION		
SIMBOLO	DENOMINACION	UNIDADES
	REJILLAS DE EXTRACCION DE 40x40 cm	5
	REJILLAS DE EXTRACCION DE 40x20 cm	2
	CAJA DE VENTILACION 200 m3/h 10/10 D	2
	CAJA DE VENTILACION 4600 m3/h 10/10 D	1
	TUBO FLEXIBLE DE ALUMINIO DE Ø 15 cm	
	TUBO FLEXIBLE DE ALUMINIO DE Ø 30 cm	

RELACION DE MAQUINARIA						
NUMERO	DENOMINACION	POTENCIA UNITARIA		UBS.	POTENCIA TOTAL	
		CV	V.		CV	V.
5	UNIDAD EXTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO Mod. CIATESA CE-485	37,100	1	1	37,100	
6	UNIDAD INTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO Mod. CIATESA CI-485	37,100	1	1	37,100	
7	UNIDAD EXTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO Mod. CIATESA CE-320	30,200	1	1	30,200	
8	UNIDAD INTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO Mod. CIATESA CI-320	30,200	1	1	30,200	
9	UNIDAD EXTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO Mod. CIATESA CE-200	19,600	1	1	19,600	
10	UNIDAD INTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO Mod. CIATESA CI-200	19,600	1	1	19,600	
11	UNIDAD EXTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO Mod. CIATESA CE-120	12,600	1	1	12,600	
12	UNIDAD INTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO Mod. CIATESA CI-120	12,600	1	1	12,600	
13	UNIDAD EXTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO MUP R-12	1,050	1	1	1,050	
14	UNIDAD INTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO MUP R-12	1,050	1	1	1,050	
15	UNIDAD EXTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO MUP R-24	2,050	2	2	4,100	
16	UNIDAD INTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO MUP R-24	2,050	2	2	4,100	
17	CLIMATIZADOR KCH-315	4,780	1	1	4,780	



**MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES**  
**PROYECTO** Instalación de climatización para supermercado de alimentación  
 FECHA: junio 2017 DESCRIPCIÓN: EL ALIADO  
 ESCALA: 1/100  
 SITUACIÓN: C/ Compañeros ARANDA DEL DUERO (BURGOS)  
**INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO PLANTA BAJA**  
 PLANO Nº: 1.2  
 Carlos Alonso Gonzalez



ALTILLO

ENTREPLANTA

SUPERFICIE CONSTRUIDA ENTREPLANTA: 323.18 m<sup>2</sup>

### RELACION DE MAQUINARIA

NUMERO	DENOMINACION	POTENCIA UNITARIA		UDS.	POTENCIA TOTAL	
		CV	W.		CV	W.
5	UNIDAD EXTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO Mod. CIATESA CE-485		37.100	1		37.100
6	UNIDAD INTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO Mod. CIATESA CI-485		37.100	1		37.100
7	UNIDAD EXTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO Mod. CIATESA CE-320		30.200	1		30.200
8	UNIDAD INTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO Mod. CIATESA CI-320		30.200	1		30.200
9	UNIDAD EXTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO Mod. CIATESA CE-200		19.600	1		19.600
10	UNIDAD INTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO Mod. CIATESA CI-200		19.600	1		19.600
11	UNIDAD EXTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO Mod. CIATESA CE-120		12.600	1		12.600
12	UNIDAD INTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO Mod. CIATESA CI-120		12.600	1		12.600
13	UNIDAD EXTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO MUP R-12		1.050	1		1.050
14	UNIDAD INTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO MUP R-12		1.050	1		1.050
15	UNIDAD EXTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO MUP R-24		2.050	2		4.100
16	UNIDAD INTERIOR DE AIRE ACONDICIONADO MUP R-24		2.050	2		4.100
17	CLIMATIZADOR KCH-315		4.780	1		4.780

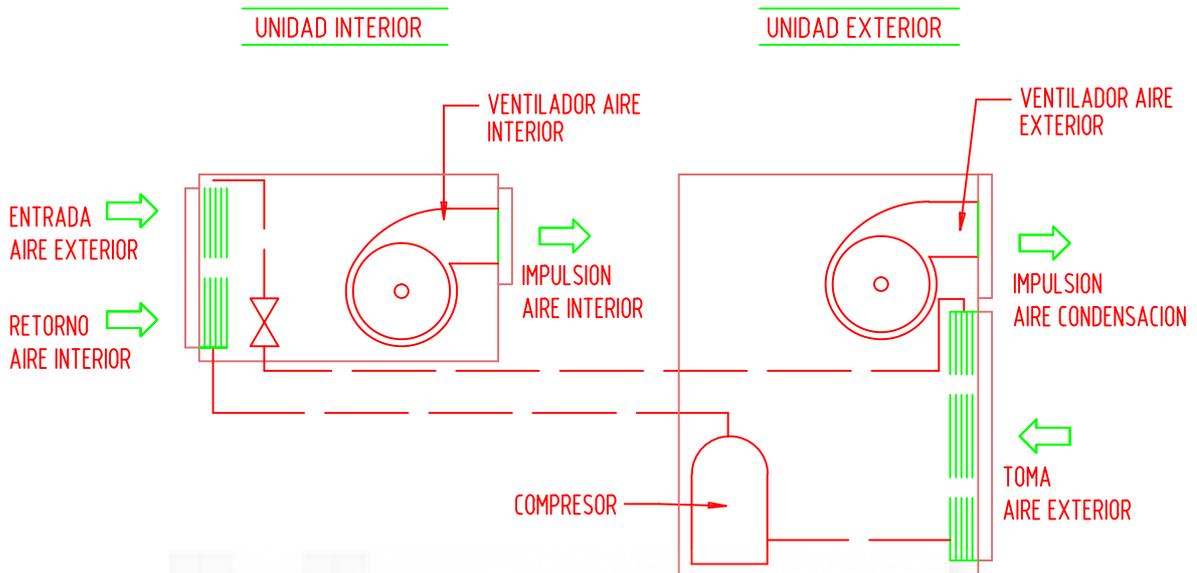
**Cmpi** MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES

**UNIVERSITAT Miguel Hernández**

**PROYECTO** Instalación de climatización para supermercado de alimentación

FECHA	junio 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	1/100	<b>INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO ENTREPLANTA</b>	Carlos Alonso Gonzalez
SITUACIÓN	C/ Carrequejada ARANDA DEL DUERO (BURGOS)		
PLANO Nº	1.3		





EQUIPO PARTIDO AUTONOMO VERTICAL



MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES

**PROYECTO**

Instalación de climatización para supermercado de alimentos

FECHA	junio 2017
ESCALA	S/E
SITUACIÓN	C/ Carrequemada ARANDA DEL DUERO (BURGOS)
PLANO Nº	1.5

DESCRIPCIÓN

**ESQUEMA DE PRINCIPIO DE CIRCUITO FRIGORÍFICO**

EL ALUMNO

Carlos Alonso Gonzalez

