

**AUTOR DEL PROYECTO:**        **SERGIO CARDA MUNDO**  
**INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL**  
**COLEGIADO N° 7.284**  
**AYUNTAMENT DE BENICARLÓ**  
**sergio@ajuntamentdeBenicarló.org**

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN  
Y RECUPERACIÓN ENTÁLPICA  
PARA LAS NUEVAS DEPENDENCIAS  
DEL AYUNTAMIENTO DE BENICARLÓ**

**TITULAR:**                        **AYUNTAMIENTO DE BENICARLÓ**  
**C/ Ferreres Bretó, 10**  
**12.580 BENICARLÓ (CASTELLÓN)**  
**Tel. 964 470 050**  
**EMPLAZAMIENTO:**        **C/ Doctor Pera, esq. c/ Mestre Serra**  
**12.580 BENICARLÓ (CASTELLÓN)**

## **1. MEMORIA**

# 1. MEMORIA

## 1.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS. INDICAR SI EXISTEN INSTALACIONES CON RIESGO PARA LA PREVENCIÓN DE LA LEGIONELOSIS (D. 173/2000, DE 5 DE DICIEMBRE).

No existen instalaciones con riesgo para la prevención de la legionelosis de acuerdo con el Real Decreto 865/2003, de 5 de julio, de la Generalitat Valenciana.

### 1.1. TITULAR: AYUNTAMIENTO DE BENICARLÓ

#### 1.1.2. EMPLAZAMIENTO: C/ DOCTOR PERA, ESQ. C/ MESTRE SERRA

12580 BENICARLÓ (CASTELLÓN)

#### 1.1.3. POTENCIA TÉRMICA

1.1.3.1. FRIO: 166,60 kW

1.1.3.2. CALOR. 91,70 kW

1.1.3.3. A.C.S. NO PROCEDE

#### 1.1.4. POTENCIA ELÉCTRICA ABSORBIDA

1.1.4.1. FRIO: 49,97 kW

1.1.4.2. CALOR. 50,83 kW

1.1.4.3. A.C.S. NO PROCEDE

#### 1.1.5. CAUDAL EN M<sup>3</sup>/H

Total caudal aire Frio 7.245 m<sup>3</sup>/h

Total caudal aire Calor 7.245 m<sup>3</sup>/h

#### 1.1.6. CAPACIDAD MÁXIMA DE OCUPANTES (AFORO SEGÚN CPI VIGENTE)

125 PERSONAS

#### 1.1.7. ACTIVIDAD A LA QUE SE DESTINA: NUEVAS DEPENDENCIAS DEL AYUNTAMIENTO DE BENICARLÓ

## 1.2. DATOS IDENTIFICATIVOS

### 1.2.1. DATOS DE LA INSTALACIÓN NUEVAS DEPENDENCIAS DEL AYUNTAMIENTO DE BENICARLÓ

**ACTIVIDAD:**           **DIRECCIÓN: CALLE DOCTOR PERA ESQ. C/ MESTRE SERRA**

12580 BENICARLÓ (CASTELLÓN)

## **1.2.2. TITULAR**

AYUNTAMIENTO DE BENICARLÓ

C/ Ferreres Bretó, 10

12580 BENICARLÓ (CASTELLÓN)

Tel. 964 470 050

### **Representante:**

D. Marcelino Domingo Pruñonosa (Alcalde)

C/ Ferreres Bretó, 10

12580 BENICARLÓ (CASTELLÓN)

Tel. 964 470 050

## **1.2.3. AUTOR DEL PROYECTO**

D. Sergio Carda Mundo

Ingeniero Técnico Municipal

Ayuntamiento de Benicarlo

12580 BENICARLÓ

## **1.2.4. DIRECTOR DE OBRA**

D. Sergio Carda Mundo

Ingeniero Técnico Municipal

Ayuntamiento de Benicarlo

12580 BENICARLÓ

## **1.2.5. INSTALADOR AUTORIZADO**

Pendiente de designación

## **1.2.6. EMPRESA INSTALADORA**

Pendiente de designación

## **1.3. ANTECEDENTES**

Se trata de un edificio de ocho plantas destinadas a los siguientes usos:

Sótano -2: archivo para servicios del Ayuntamiento

Sótano -1: dependencias policía e instalaciones para servicios de la Policía Autonómica

Planta Baja: oficinas para la Policía Autonómica

Planta Primera: oficinas para la Policía Autonómica

Planta Segunda: oficinas Ayuntamiento

Planta Tercera: oficinas Ayuntamiento

Planta Cuarta: dependencias Ayuntamiento

Planta Cubierta: instalaciones para Ayuntamiento y Policía Autonómica

Dichas dependencias estarán dotadas de unas instalaciones de climatización, y renovación de aire, de cuya definición y diseño es objeto el presente proyecto.

## **1.4. OBJETO DEL PROYECTO**

Es objeto del presente proyecto el diseño, definición y descripción de las instalaciones de climatización, y renovación de aire para las nuevas dependencias del ayuntamiento de Benicarló, sito en Calle Doctor Pera esq. c/ Mestre Serra de Benicarló (Castellón), de acuerdo con la Legislación y Normativa vigente, con el fin de que sirva de base para su normal desarrollo, así como para obtener las pertinentes autorizaciones administrativas.

## **1.5. LEGISLACION APLICABLE**

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ICR/1975 sobre Instalaciones de Climatización – Radiación, del Ministerio de la Vivienda, aprobada por Decreto 3565/1972 y O.M. 16-5-1975, publicadas en B.O.E. 24 de Mayo de 1975, 31 de Mayo de 1975, 7 de Junio de 1975 y 14 de Junio de 1975.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, según RD 842/2002 de 2 de Agosto, y las Instrucciones Técnicas Complementarias al mismo.
- Norma Básica de la Edificación NBE-CT-79, sobre Condiciones Térmicas en los Edificios, según Real Decreto 2479/79, de 6 de Julio.
- Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, según Real Decreto 3099/1977, de 8 de Septiembre.
- Instrucciones Complementarias MI-IF, con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, según Orden de 24 de Enero de 1978.
- Reglamento de Aparatos a Presión, según Real Decreto 1244/1979, de 4 de Abril, y corrección de errores según BOE número 154, de 28 de Junio de 1979.
- Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP1 del Reglamento de Aparatos a Presión, según Orden de 17 de Marzo de 1981, y corrección de errores según BOE número 121 de 21 de Mayo de 1981 y BOE número 305 de 22 de Diciembre de 1981.
- Real Decreto 2643/1985, de 18 de Diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de equipos frigoríficos y bombas de calor y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.
- Orden de 12 de Febrero de 2001, de la Consellería de Industria y Comercio, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Decreto 173/2000, de 5 de diciembre, del GOBIERNO VALENCIANO, por el que SE ESTABLECEN LAS CONDICIONES HIGIENICO – SANITARIAS QUE DEBEN REUNIR LOS EQUIPOS DE TRANSFERENCIA DE MASA DE AGUA CORRIENTE DE AIRE CON PRODUCCION DE AEROSOL, PARA LA PREVENCION DE LA LEGIONELOSIS. Publicado en el DOGV, número 3.893, del día 07-12-2000
- Orden de 22-2-2001 de la Consellería de Medio Ambiente, por la que se actualiza el Decreto 173/2000, de 5 de diciembre, sobre medidas de prevención de la Legionelosis.
- Real Decreto 909/2001, de 27 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria para abastecimiento y control de las aguas potables de consumo, y la Directiva del Consejo 98/83/CE, de 3 de noviembre, relativa a la calidad del agua destinada al consumo

humano.

- Decreto 255/1994, de 7 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, por el que se regulan las normas higiénico-sanitarias y de seguridad de las piscinas de uso colectivo y de los parques acuáticos.

- Decreto 97/2000, de 13 de junio, de la Generalitat Valenciana, por el que se modifica el Decreto 255/1994.

## **1.6. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO**

### **1.6.1. USO DEL EDIFICIO**

Se trata de un edificio de ocho plantas destinado a acoger las nuevas dependencias del ayuntamiento de Benicarló

### **1.6.2. OCUPACIÓN MÁXIMA SEGÚN NBE-CPI VIGENTE**

- De acuerdo con el RD 314/2006 CTE: Condiciones de protección contra incendios de los edificios SI, (CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN), tendremos una ocupación total de 124 personas.

### **1.6.3. NÚMERO DE PLANTAS Y USO DE LAS DISTINTAS DEPENDENCIAS**

Se trata de un edificio de ocho plantas que poseen los siguientes usos.

Sótano -2: archivo

Planta Segunda: oficinas ayuntamiento

Planta Tercera: oficinas ayuntamiento

Planta Cuarta: dependencias ayuntamiento

Planta Cubierta: instalaciones

### **1.6.4. SUPERFICIES Y VOLÚMENES POR PLANTA. PARCIALES Y TOTALES**

	SUPERFICIE CONSTRUIDA (m <sup>2</sup> )	SUPERFICIE ÚTIL (m <sup>2</sup> )	VOLUMEN ÚTIL (m <sup>3</sup> )
Sotano -2	281,70	232,40	697,20
Planta Segunda	269,85	243,50	730,50
Planta Tercera	269,85	243,50	730,50
Planta Cuarta	269,85	243,50	730,50
Planta Cubierta	47,90	22,90	68,70
TOTALES	1139,15	985,80	2957,40

### **1.6.5. EDIFICACIONES COLINDANTES**

Edificios de viviendas en casco urbano.

### **1.6.6. HORARIO DE APERTURA Y CIERRE DEL EDIFICIO**

Horario de administración pública (días laborables de 8 a 15h principalmente)

### **1.6.7. ORIENTACION**

La fachada donde se ubica el acceso principal tiene una orientación SUR, aproximadamente.

### **1.6.8. LOCALES SIN CLIMATIZAR**

De acuerdo con el vigente RITE, quedan excluidos de cualquier tipo de climatización todos aquellos locales que no estén normalmente habitados, tales como huecos de escaleras, rellanos de ascensores, cuartos de servicios y similares. Asimismo, las cocinas industriales y los vestuarios no se climatizan, aunque sí se prevé un sistema de renovación/extracción de aire.

### **1.6.9. DESCRIPCION DE LOS CERRAMIENTOS ARQUITECTONICOS**

Situación del edificio: Zona B-W.

Altura libre entre forjados: 3,0 m

#### **Cubierta.**

La azotea se realizará mediante cubierta transitable, compuesta por forjado de hormigón armado y capa de aislamiento de poliuretano de 5 cm de espesor, mortero de cemento para formación de pendientes y acabado con losetas de rasilla cerámicas sobre capa de impermeabilización.

#### **Cerramientos.**

La composición básica del cerramiento está constituida por hoja exterior para revestir de bloque de termoarcilla de 40x19x19 cm de espesor, 4 cm de aislamiento a base de poliestireno expandido y hoja interior de ladrillo cerámico hueco doble de 7 cm de espesor. El revestimiento exterior será terminado con un estuco a la cal de 1,5 cm de espesor. En la cara interior del cerramiento se aplicará un enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor o alicatado a diferentes alturas, según el caso.

Todos los huecos de muro de cerramiento irán reforzados mediante un cargadero formado por doble vigueta autorresistente.

#### **Particiones**

Las particiones interiores se realizarán con tabique de ladrillo hueco sencillo o doble y ladrillos perforados, e irán revestidas con guarnecido de yeso Y-20, excepto en los locales húmedos, donde irán alicatadas con azulejo tomado con mortero de cemento.

#### **Solados**

El pavimento general empleado en el centro será de terrazo o cerámica. En locales húmedos, cocina y baños, así como en la lavandería y almacenes, los pavimentos serán de gres porcelánico antideslizante de 40x40 cm.

Las escaleras estarán revestidas con gres porcelánico antideslizante de 30x30 cm.

En exteriores se colocarán baldosas de cemento hidráulicas de 50x50 cm.

#### **Carpintería.**

Las puertas de paso sectorizado, las balconeras exteriores y las ventanas serán de PVC

#### **Vidrios.**

Todas las ventanas y puertas exteriores llevarán acristalamiento realizado con vidrio doble aislante CLIMALIT, compuesto por vidrio incoloro STADIP de 13 mm al interior, cámara de aire deshidratado de 8 mm, sellada perimetralmente, y luna PLANILUX de 6 mm en el exterior, con doble sellado de butilo y polisulfuro.

## **1.7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

### **1.7.1. HORARIO DE FUNCIONAMIENTO**

Diario:	8 horas
Semanal:	5 días (laborables)
Anual:	Todo el año (aprox 250 días laborables)

### **1.7.2. SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO**

Se instala un sistema de climatización de caudal variable mediante cuatro compresores inverter de alto rendimiento y bajo consumo COP superiores a 3,5. Se instalará así mismo un sistema de gestión de unidades interiores exteriores mediante teclado centralido uno por planta.

En definitiva, el sistema previsto aún una elevadísima eficiencia y ahorro energético con un nulo consumo de combustibles fósiles.

Se climatizarán todas las dependencias, mediante unidades interiores tipo cassette encastrable en falso techo, cuatro vías de bajo perfil y de una potencia de 4,7 kW

Las unidades interiores tipo cassette dispondrán de mando a distancia individual, mediante infrarrojos, de modo que cada usuario pueda regular las condiciones de confort climático particulares.

#### **Confort térmico**

En las zonas normalmente ocupadas del edificio se han instalado los equipos y sistemas necesarios para mantener unas condiciones de confort correctas, en particular las relativas a temperatura del aire, sin superar los valores máximos y mínimos descritos en la normativa.

### **1.7.3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR Y VENTILACIÓN.**

Los aseos se ventilan mediante pequeños extractores que comunican con el exterior mediante conducto.

Según la Norma UNE 100-011-91, el aire de un ambiente interior no debe contener sustancias contaminantes en cantidades tales que puedan dañar la salud de las personas, o simplemente causar molestias. Para reducir su concentración en el interior de los locales por debajo de valores aceptables, dichas sustancias deben diluirse con la introducción de aire del ambiente exterior y, eventualmente, aire de retorno, ambos debidamente tratados. A tal fin, la introducción del aire de ventilación en los locales se efectuará por medios mecánicos, para cualquier tipo de sistemas de climatización.

El aire exterior siempre será filtrado y tratado térmicamente antes de su introducción en los locales.



**Tabla 1 de la Norma UNE 100-011-91:**

SUSTANCIA	CONCENTRACIONES MAXIMAS $\mu$ g/m <sup>3</sup>
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	80 (1 año) - 365 (24 h)
Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	100 (1 año)
Monóxido de carbono (CO)	10.000 (8 h) - 40.000 (1 h)
Ozono (O <sub>3</sub> )	235 (1 h)
Partículas	75 (1 año) - 260 (24 h)
Plomo (Pb)	1,5 (3 meses)

En cuanto a los caudales de aire requeridos para una calidad aceptable del aire en los locales, se tendrá en cuenta la citada Norma UNE y los valores indicados en la Tabla 2. Valores de caudal de aire que controlan la concentración de anhídrido carbónico, olores, partículas y otras sustancias contaminantes, con un adecuado margen de seguridad, teniendo en cuenta distintos niveles de actividad y variaciones de las condiciones físicas de los individuos.

El caudal de aire exterior de ventilación indicado en dicha Tabla 2 podrá ser parcialmente sustituido por aire de retorno, cumpliéndose las siguientes condiciones:

-El aire exterior nunca será inferior a 8 l/s por persona.

-El aire de retorno, si rebasa los niveles de sustancias contaminantes indicados en la Tabla 1 para el exterior, será convenientemente tratado con un equipo purificador.

#### **1.7.4. SISTEMAS EMPLEADOS PARA AHORRO ENERGETICO EN CUMPLIMIENTO**

De acuerdo el RITE, con el fin de racionalizar el consumo energético, se adoptan las siguientes medidas:

- Quedan excluidos de cualquier tipo de climatización todos aquellos locales que no son normalmente habitados.

-Para los locales a climatizar, la temperatura media interior en verano será de 24°C y en invierno de 21°C, con una humedad relativa del 50%.

-El rendimiento del equipo C.O.P. se fijará de acuerdo con la potencia nominal de la misma y su sistema de trabajo.

-Se ha equipado a la instalación con un equipo de regulación, para ajustar el consumo de energía térmica a las variaciones de las cargas.

### **1.8. EQUIPOS TÉRMICOS Y FUENTES DE ENERGÍA**

#### **1.8.1. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE**

No procede

#### **1.8.2. RELACIÓN DE EQUIPOS GENERADORES DE ENERGÍA TÉRMICA, CON DATOS IDENTIFICATIVOS, POTENCIA TÉRMICA Y TIPO DE ENERGÍA EMPLEADA**

##### **PRODUCCIÓN CENTRALIZADA DE A.C.S.**

No procede

#### **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**

Teniendo siempre en cuenta la Instrucción Técnica Complementaria ITE 02.11 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), se ha diseñado el sistema de regulación, de funcionamiento automático, el cual no precisará de complejas manipulaciones por parte del usuario.

El sistema de control contará con una sonda-regulador por local – o sección de local – a climatizar. De esta manera se conseguirá un control totalmente independiente en cada recinto. Cada uno de estos termostatos tendrá una escala ajustable para seleccionar la temperatura ambiente deseada. Esta escala contará con un dispositivo limitador de máxima y mínima, que se ajustará para que la temperatura de consigna no se pueda seleccionar fuera del rango marcado por la normativa.

### **1.10. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE DE LOS FLUIDOS CALOPORTADORES DE ENERGÍA**

#### **1.10.1. REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE**

La impulsión y el retorno del aire de climatización se realizará mediante conductos de fibra de vidrio contruidos de acuerdo con la Norma UNE-100.105 y conductos de chapa metálica de acuerdo con UNE-100.101; UNE-100.102 y UNE-100.103.

Según lo indicado en la ITE 02.9 los conductos se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas, instrumentos de regulación y medida y, en su caso, del aislamiento térmico. También cumplirán lo establecido en la normativa de protección contraincendios NBE-CPI vigente.

La distribución de los conductos se realizará de acuerdo con lo indicado en los planos que se acompañan, donde a la vez se resume el resultado de los cálculos indicando las dimensiones de cada tramo de conducto en función de la velocidad del aire y de las pérdidas de carga. Así pues los planos de distribución sirven a la vez como cuadro resumen de las secciones de conducto necesarias.

Los tipos de conducto a emplear en el edificio objeto del presente proyecto serán:

-Conducto construido en chapa galvanizada de espesores según norma DIN, aislado exteriormente con manta de fibra de vidrio IBR, acabada en papel de aluminio.

-Conducto tipo CLIMAVER PLUS, construido en panel rígido (Clase III), de lana de vidrio de alta densidad, con caras recubiertas por aluminio, malla de vidrio textil y papel Kraft, con barrera de vapor exterior (Clasificación M1) y 0,032 N/m<sup>2</sup>°C de conductividad térmica.

-Conducto tipo PLACXURETANO, revestido interior y exteriormente en aluminio gofrado (zonas húmedas).

#### **1.10.2. REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA**

No procede.

#### **1.10.3. REDES DE DISTRIBUCIÓN DE REFRIGERANTE**

Las unidades evaporadoras se unen mediante circuitos refrigerantes a las unidades condensadoras. En el caso de las máquinas compactas (unidades evaporadoras y condensadoras montadas en fábrica constituyendo una sola máquina), los circuitos refrigerantes son internos a las propias máquinas, es decir, están completamente integrados en las mismas.

Los refrigerantes cumplirán la normativa vigente.

## **1.11. SALA DE MÁQUINAS SEGÚN NORMA UNE APLICABLE**

### **1.11.1. CLASIFICACIÓN**

No procede.

### **1.11.2. DIMENSIONES Y DISTANCIAS A ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

No procede

### **1.11.3. VENTILACIÓN**

No procede

### **1.11.4. ACCESOS**

No procede

### **1.11.5. CONDICIONES DE SEGURIDAD**

No procede

### **1.11.6. SALIDA DE HUMOS**

No procede

## **1.12. SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA**

### **1.12.1. SISTEMA DE PREPARACIÓN**

No procede

### **1.12.2. SISTEMA DE ACUMULACIÓN**

No procede

### **1.12.3. SISTEMA DE INTERCAMBIO**

No procede.

### **1.12.4. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN**

No procede

### **1.12.5. REGULACIÓN Y CONTROL**

No procede

## **1.9. ELEMENTOS INTEGRANTES DE LA INSTALACIÓN**

### **1.9.1. EQUIPOS GENERADORES DE ENERGÍA TÉRMICA**

#### **CLIMATIZACIÓN EDIFICIOS.UNIDADES EXTERIORES.**

3 unidades aire acondicionado MITSUBISHI de caudal variable referencia T500YGM de 56 KW y parte proporcional de accerios de montaje y distribución de gas mediante caja de distribución frigorífica COP 3,59 frío 3,96 calor o equivalente, para Planta 2ª, Planta 3ª y Planta 4ª

1 Aire acondicionado MITSUBISHI de caudal variable referencia P100YHM de 11,2 KW y parte proporcional de accerios de montaje. COP 3,5 frío 3,96 calor o equivalente, para planta sotano -2.

Para coordinar estos elementos con las unidades interiores se instalará un sistema de gestión BUS con control remoto por planta .

Las líneas frigoríficas estarán debidamente instaladas con los accesorios adecuados para tal fin, sistemas de sujeciones correspondientes y con el preventivo aislamiento de los circuitos.

Previo a la puesta en marcha se suplementarán los circuitos con el gas que sea necesario para el óptimo funcionamiento del sistema de climatización.

#### **VENTILACIÓN SEGÚN RITE. RECUPERACIÓN ENTÁLPICA.**

3 Unidades tratamiento de aire CIATESA modelo CTD2-40 con filtrado según IDA2-ODA4 o equivalente para Planta 2ª, Planta 3ª y Planta 4ª.

1 Unidad tratamiento de aire CIATESA modelo CTD2-15 con filtrado según IDA2-ODA4 o equivalente, para planta sotano -2.

3 Unidades climatizadoras apoyo a UTA CTD2-40 de potencia 10Kw y accesorios o equivalente para Planta 2ª, Planta 3ª y Planta 4ª.

1 Unidad climatizadora apoyo a UTA CTD2-15 de potencia 3Kw y accesorios o equivalente, para planta sotano -2.

La instalación interior y por planta de conductos para esta instalación se realizará Instalación conductos tipo Climaver Black Tipo absorbente acústico o equivalente.

Interiormente y en las Planta 2ª, Planta 3ª y Planta 4ª y planta sotano -2 se instalarán 73 rejillas circulares de aspiración de aluminio anodizado para 150m<sup>3</sup>/h y 2m/s

Para realizar el remate de las máquinas con el exterior se instalarán enrasadas con la fachada rejillas exteriores de aspiración y retorno.

### **1.9.2. UNIDADES TERMINALES. INTERIORES.**

44 Unidades Interiores fabricante MITSUBISHI tipo Cassette referencia P40VCM de 4,5 kW para Planta 2ª, Planta 3ª y Planta 4ª y planta sotano -2.

### **1.9.3 EXTRACCIÓN ASEOS Y VESTUARIOS**

Para la ventilación y conducción de malos olores en los aseos al exterior, se colocan sendos extractores de 46 W/c.u. en los inodoros, que se activarán con el encendido del punto de luz correspondiente. Estas conducciones comunicarán con el exterior a través de los *shunts* previstos al efecto, y siempre a una altura superior a 3 metros sobre el nivel de la acera.

### 1.13. PREVENCIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES

El nivel sonoro en el ambiente interior del local o dependencia no superará los valores máximos admisibles, de acuerdo con la ITE 02.2.3.1 (tabla 3):

TIPO DE LOCAL O DEPENDENCIA	VALORES MÁXIMOS, en dB(A)	
	DÍA	NOCHE
ADMINISTRATIVO Y DE OFICINAS	45	--
COMERCIAL	55	--
CULTURAL Y RELIGIOSO	40	--
DOCENTE	45	--
HOSPITALARIO	40	30
OCIO	50	--
RESIDENCIAL	40	30
VIVIENDA	35	30

En cumplimiento con las instrucciones ITE 02.2.3, ITE 02.2.3.1., ITE 02.2.3.2 y la norma UNE 100.153 sobre ruidos y vibraciones, y para mantener niveles sonoros inferiores a los anteriormente indicados, se adoptarán las siguientes precauciones:

-Todos los equipos como bombas de calor, etc. estarán convenientemente aislados acústicamente, e irán instalados sobre bancadas con sus correspondientes apoyos antivibratorios.

-Todos los equipos que tengan partes en movimiento se conectarán a tuberías mediante manguitos antivibratorios.

-La unión de conductos de aire con ventiladores o unidades de tratamiento de aire se realizará por medio de conexiones flexibles de tejido y/o goma.

### 1.14. MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA

Real Decreto 865/2003, de 5 de julio, de la Generalitat Valenciana., por el que se establecen las CONDICIONES HIGIENICO – SANITARIAS QUE DEBEN REUNIR LOS EQUIPOS DE TRANSFERENCIA DE MASA DE AGUA CORRIENTE DE AIRE CON PRODUCCIÓN DE AEROSOL, PARA LA PREVENCIÓN DE LA LEGIONELOSIS, no afecta a las instalaciones objeto de proyecto, ya que no existen aparatos o equipos de transferencia de masa de agua en corriente de aire, tales como torres de refrigeración, condensadores evaporativos, equipos de enfriamiento evaporativo, humectadores en climatización de confort y de uso industrial, y otras instalaciones que generen aerosoles, y que afecten a ambientes exteriores e interiores.

Asimismo, se seguirán las siguientes medidas de seguridad complementarias:

- Se evitarán los materiales propicios al desarrollo de bacterias.
- Se evitarán zonas de estancamiento de aguas.
- Las instalaciones deberán ser fácilmente accesibles para su inspección y desinfección.
- Se efectuará limpieza semestral del material de relleno de los aparatos de filtración.
- Se efectuará tratamiento químico para evitar la corrosión y la acumulación de depósitos.
- Se aislará térmicamente aparatos y tuberías.

- No se utilizarán para el sellado de uniones de tuberías materiales como: cueros, maderas, ciertos tipos de gomas, marillas y materiales plásticos; los cuales son propicios al desarrollo de

bacterias y hongos.

- Los equipos y aparatos en reserva deberán de aislarse del sistema mediante válvulas de corte de cierre hermético y estarán equipados con válvula de drenaje en el punto más bajo.

- Las bandejas de condensados de los equipos de climatización, estarán dotadas de fondos con pendientes mínimas del 2% y con tubos de desagüe equipados como mínimo con sifón de 5 cm de cierre hidráulico.

En conductos para el transporte de aire:

- Las unidades de tratamiento de aire dispondrán de sección de filtración de eficacia adecuada.

- Los conductos se aislarán térmicamente, de forma adecuada para evitar condensaciones en el interior de éstos.

- Se utilizarán conductos de baja rugosidad hidráulica, que presenten un menor grado de retención de partículas y faciliten la limpieza.

## **1.15. PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

La totalidad de la instalación, tanto los equipos como los materiales empleados, cumplirá con la normativa medioambiental vigente.

## **1.16. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE-SI EN VIGOR**

En la instalación de climatización, los conductos y accesorios estarán constituidos por materiales de clase M1 como mínimo.

Los pasos de conductos por sectores de incendios contiguos se realizarán a través de compuertas cortafuegos (no se prevé que esto ocurra en el presente proyecto).

Para las unidades de tratamiento de aire situadas en los pasillos de evacuación, el material que constituye las cajas en la que se alojan será de clase M0, y el que constituye el aislamiento de clase M1.

## **1.17. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

### **1.17.1. CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN**

Está ubicado en la planta cubierta.

### **1.17.2. CUADRO SECUNDARIO DE CALEFACCIÓN/CLIMATIZACIÓN**

En cada planta del edificio se ubican subcuadros. Los elementos de maniobra y protección de la instalación de climatización se hayan en el interior de dichos subcuadros. De este modo se ha pretendido facilitar la maniobra y la seguridad de funcionamiento de los equipos.

### **1.17.3. CUADRO DE MANIOBRAS**

La maniobra de los equipos será efectuada automáticamente mediante los termostatos, los cuales tendrán la opción de marcha “manual”.

### **1.17.4. PROTECCIONES EMPLEADAS FRENTE A CONTACTOS INDIRECTOS**

Se emplearán interruptores diferenciales automáticos con una sensibilidad mínima de 30 mA.

#### **1.17.5. PROTECCIONES EMPLEADAS CONTRA SOBREENTENSIDADES Y CORTOCIRCUITOS**

Para cada una de las líneas que parten de los cuadros secundarios para alimentar los distintos equipos, se instalará un interruptor automático magnetotérmico de intensidad ajustada al consumo eléctrico del equipo y con poder de corte adecuado. Cada una de estas líneas que alimenta a motores dispondrá además de un relé térmico de protección (guardamotor).


#### **1.17.6. SALA DE MÁQUINAS**

No procede

#### **1.17.7. RELACIÓN DE EQUIPOS QUE CONSUMEN ENERGÍA ELÉCTRICA, CON DATOS IDENTIFICATIVOS, POTENCIA ELÉCTRICA**

Los equipos serán los descritos en las mediciones del presupuesto.

Benicarló, diciembre de 2.008

Fdo:   
Sergio Carda Mundo  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado nº 7.284  
Ayuntamiento de Benicarló

## **2. CALCULOS JUSTIFICATIVOS**



## 2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

### 2.1. 1CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO.

De acuerdo con la instrucción RITE, la instalación deberá mantener las condiciones internas de confortabilidad que se prescriben, al menos cuando en el exterior concurren las condiciones higrotérmicas de proyecto.

#### 2.1.1. TEMPERATURAS

Condiciones interiores de diseño (límites):

Estación	Temperatura operativa (°C)	Velocidad media del aire (m/s)	Humedad relativa (%)
VERANO	23 á 25	0,18 á 0,24	40 á 60
INVIERNO	20 á 23	0,15 á 0,20	40 á 60

Los valores anteriores deben mantenerse en la zona ocupada, definida según se indica a continuación:

- A 1,0 m de pared exterior con ventanas o puertas.
- A 0,5 m de pared exterior sin ventanas o puertas.
- A 0,5 m de pared interior.
- Entre 0,1 y 1,3 m del suelo en locales con gente sentada.
- Entre 0,1 y 2,0 m del suelo en locales con gente de pie.

#### 2.1.2. HUMEDAD RELATIVA

Condiciones interiores de diseño (límites):

Estación	Temperatura operativa (°C)	Velocidad media del aire (m/s)	Humedad relativa (%)
VERANO	23 á 25	0,18 á 0,24	40 á 60
INVIERNO	20 á 23	0,15 á 0,20	40 á 60

Los valores anteriores deben mantenerse en la zona ocupada, definida según se indica a continuación:

- A 1,0 m de pared exterior con ventanas o puertas.
- A 0,5 m de pared exterior sin ventanas o puertas.
- A 0,5 m de pared interior.
- Entre 0,1 y 1,3 m del suelo en locales con gente sentada.
- Entre 0,1 y 2,0 m del suelo en locales con gente de pie.

#### 2.1.3. INTERVALOS DE TOLERANCIA SOBRE TEMPERATURAS Y HUMEDADES

Condiciones interiores de diseño (límites):

Estación	Temperatura operativa (°C)	Velocidad media del aire (m/s)	Humedad relativa (%)
VERANO	23 á 25	0,18 á 0,24	40 á 60
INVIERNO	20 á 23	0,15 á 0,20	40 á 60

Los valores anteriores deben mantenerse en la zona ocupada, definida según se indica a continuación:

- A 1,0 m de pared exterior con ventanas o puertas.

- A 0,5 m de pared exterior sin ventanas o puertas.
- A 0,5 m de pared interior.
- Entre 0,1 y 1,3 m del suelo en locales con gente sentada.
- Entre 0,1 y 2,0 m del suelo en locales con gente de pie.

#### 2.1.4. VELOCIDAD DEL AIRE

Condiciones interiores de diseño (límites):

Estación	Temperatura operativa (°C)	Velocidad media del aire (m/s)	Humedad relativa (%)
VERANO	23 á 25	0,18 á 0,24	40 á 60
INVIERNO	20 á 23	0,15 á 0,20	40 á 60

Los valores anteriores deben mantenerse en la zona ocupada, definida según se indica a continuación:

- A 1,0 m de pared exterior con ventanas o puertas.
- A 0,5 m de pared exterior sin ventanas o puertas.
- A 0,5 m de pared interior.
- Entre 0,1 y 1,3 m del suelo en locales con gente sentada.
- Entre 0,1 y 2,0 m del suelo en locales con gente de pie.

#### 2.1.5. VENTILACIÓN

Para el mantenimiento de una calidad aceptable del aire en los locales ocupados, se considerarán los criterios de ventilación indicados en la norma UNE 100.011, en función del tipo de local y del nivel de contaminación de los ambientes, en particular la presencia o ausencia de fumadores.

Para que la calidad del aire exterior sea considerada aceptable para la ventilación, deberá tener contenidos de sustancias contaminantes no superiores a los indicados en la tabla 1 de la norma UNE 100.011. Si alguno de los niveles es excedido, el aire exterior deberá ser debidamente tratado antes de su introducción en los locales.

#### 2.1.6. RUIDOS Y VIBRACIONES

Se tomarán las medidas adecuadas para que, como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones, en las zonas de normal ocupación de locales habitables, los niveles sonoros en el ambiente interior no sean superiores a los valores máximos admisibles según normativa de contaminación acústica.

TIPO DE LOCAL	VALORES MÁXIMOS DE NIVELES SONOROS dB(A)	
	DÍA	NOCHE
DOCENTE	45	---
OFICINAS	45	---
ESPACIOS COMUNES	50	---
ESPACIOS DE SERVICIO	55	---

Para mantener los niveles de vibración por debajo de un nivel aceptable, los equipos y las conducciones deben aislarse de los elementos estructurales del edificio según se indica en la norma UNE 100.153.

#### 2.1.7. OTROS

No se permitirán en las zonas ocupadas concentraciones de contaminación superiores a:

Monóxido de carbono (CO): 1/10.000

Anhídrido carbónico (CO <sub>2</sub> ):	50/10.000
Partículas:	30 micro gr/m <sup>3</sup>
Ozono:	0,05 p.p.m.

## **2.2. CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO SEGUN RITE.**

### **2.2.1. LATITUD**

Las condiciones exteriores de cálculo (latitud, altitud sobre el nivel del mar, temperaturas seca y húmeda, oscilación media diaria, dirección e intensidad de los vientos dominantes...) se establecerán de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100001. Para la variación de las temperaturas seca y húmeda con la hora y el mes, se seguirá lo prescrito en la norma UNE 100014.

### **2.2.2. ALTITUD**

Las condiciones exteriores de cálculo (latitud, altitud sobre el nivel del mar, temperaturas seca y húmeda, oscilación media diaria, dirección e intensidad de los vientos dominantes...) se establecerán de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100001. Para la variación de las temperaturas seca y húmeda con la hora y el mes, se seguirá lo prescrito en la norma UNE 100014.

### **2.2.3. TEMPERATURAS**

Las condiciones exteriores de cálculo (latitud, altitud sobre el nivel del mar, temperaturas seca y húmeda, oscilación media diaria, dirección e intensidad de los vientos dominantes...) se establecerán de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100001. Para la variación de las temperaturas seca y húmeda con la hora y el mes, se seguirá lo prescrito en la norma UNE 100014.

De acuerdo con todo lo anterior se establecen las siguientes condiciones exteriores de cálculo:

VERANO: Tra. = 31°C Hdad. = 62%

INVIERNO: Tra. = 4°C

### **2.2.4. NIVEL PERCENTIL**

Las condiciones exteriores de cálculo (latitud, altitud sobre el nivel del mar, temperaturas seca y húmeda, oscilación media diaria, dirección e intensidad de los vientos dominantes...) se establecerán de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100001. Para la variación de las temperaturas seca y húmeda con la hora y el mes, se seguirá lo prescrito en la norma UNE 100014.

### **2.2.5. GRADOS DÍA**

Las condiciones exteriores de cálculo (latitud, altitud sobre el nivel del mar, temperaturas seca y húmeda, oscilación media diaria, dirección e intensidad de los vientos dominantes...) se establecerán de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100001. Para la variación de las temperaturas seca y húmeda con la hora y el mes, se seguirá lo prescrito en la norma UNE 100014.

GRADOS DIA, CON TEMPERATURA BASE DE 15°C PARA CASTELLON

Enero: 139,5

Febrero: 106,4

Marzo: 68,2

Abril:	9,0
Noviembre:	27,0
Diciembre:	102,3
ANUAL:	452,4

### **2.2.6. OSCILACIONES MÁXIMAS**

Las condiciones exteriores de cálculo (latitud, altitud sobre el nivel del mar, temperaturas seca y húmeda, oscilación media diaria, dirección e intensidad de los vientos dominantes...) se establecerán de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100001. Para la variación de las temperaturas seca y húmeda con la hora y el mes, se seguirá lo prescrito en la norma UNE 100014.

De acuerdo con todo lo anterior se establecen las siguientes condiciones exteriores de cálculo:

VERANO: Tra. = 31°C Hdad. = 62%

INVIERNO: Tra. = 4°C

### **2.2.7. COEFICIENTES EMPLEADOS POR ORIENTACIONES**

Las condiciones exteriores de cálculo (latitud, altitud sobre el nivel del mar, temperaturas seca y húmeda, oscilación media diaria, dirección e intensidad de los vientos dominantes...) se establecerán de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100001. Para la variación de las temperaturas seca y húmeda con la hora y el mes, se seguirá lo prescrito en la norma UNE 100014.

### **2.2.8. COEFICIENTES POR INTERMITENCIA**

Las condiciones exteriores de cálculo (latitud, altitud sobre el nivel del mar, temperaturas seca y húmeda, oscilación media diaria, dirección e intensidad de los vientos dominantes...) se establecerán de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100001. Para la variación de las temperaturas seca y húmeda con la hora y el mes, se seguirá lo prescrito en la norma UNE 100014.

### **2.2.9. COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD**

Las condiciones exteriores de cálculo (latitud, altitud sobre el nivel del mar, temperaturas seca y húmeda, oscilación media diaria, dirección e intensidad de los vientos dominantes...) se establecerán de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100001. Para la variación de las temperaturas seca y húmeda con la hora y el mes, se seguirá lo prescrito en la norma UNE 100014.

### **2.2.10. INTENSIDAD Y DIRECCIÓN DE LOS VIENTOS PREDOMINANTES**

Las condiciones exteriores de cálculo (latitud, altitud sobre el nivel del mar, temperaturas seca y húmeda, oscilación media diaria, dirección e intensidad de los vientos dominantes...) se establecerán de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100001. Para la variación de las temperaturas seca y húmeda con la hora y el mes, se seguirá lo prescrito en la norma UNE 100014.

### **2.2.11. OTROS**

No procede

## **2.3. COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN DE CALOR DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

### **2.3.1. COMPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

La composición de los distintos elementos constructivos ya ha sido descrita en el capítulo “1.6. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO” de la Memoria del presente proyecto.

### **2.3.2. COEFICIENTES DE CONDUCTIBILIDAD**

Véase 2.3.4.

### **2.3.3. COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN**

Véase 2.3.4.

### **2.3.4. COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSMISIÓN DEL EDIFICIO ( $K_G$ )**

La composición de los distintos elementos constructivos ya ha sido descrita en el capítulo “1.6. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO” de la Memoria del presente proyecto, por lo tanto con los datos allí reflejados, a continuación calcularemos el Coeficiente Global de Transmisión del Edificio  $K_G$ .

El aislamiento térmico en la edificación contribuye fundamentalmente al ahorro de energía, al aumento de confort térmico y a la corrección de problemas de puentes térmicos o de condensaciones.

Con estos objetivos y en cumplimiento de la norma, se establece para esta construcción el mayor valor del  $K_G$  permitido, de acuerdo con la zona climática y el tipo de energía considerado. El coeficiente de transmisión térmica global  $K_G$  del edificio no será superior al anteriormente fijado por la norma.

Para su determinación se sigue el proceso reflejado en la ficha justificativa, partiendo del cálculo de la transmisión de calor a través de cada uno de los elementos que forman el cerramiento, su proporcionalidad en el conjunto, el factor de forma propio del edificio y la zona climática donde se ubica (mapa 1).

#### **Formulación de cálculo de $K_G$ .**

- Conductividad térmica ( $K$ cal/h m °C).

Cantidad de calor que pasa en la unidad de tiempo a través de la unidad de área de una muestra de extensión infinita y caras plano-paralelas y de espesor unidad, cuando se establece una diferencia de temperatura entre sus caras de un grado.

- Resistividad térmica,  $r$  (m °C h/Kcal).

Inversa de la conductividad térmica.

- Conductancia térmica,  $C$  (Kcal/h m<sup>2</sup> °C).

Cantidad de calor transmitida a través de la unidad de área de una muestra de material o de una estructura de espesor  $L$ , dividida por la diferencia de temperatura entre las caras caliente y fría, en condiciones estacionarias.

- Resistencia térmica interna,  $R$  (°C m<sup>2</sup> h/Kcal).

Inversa de la conductancia térmica.

- Coeficiente superficial de transmisión de calor,  $h_e$   $h_i$  (Kcal/h m<sup>2</sup> °C).

Transmisión térmica por unidad de área hacia o desde una superficie en contacto con aire u otro fluido, debido a la convección, conducción y radiación, dividido por la diferencia de temperatura entre la superficie del material y la temperatura seca del fluido.

- Resistencia térmica superficial ( $m^2 \text{ } ^\circ\text{C h/Kcal}$ ).

Recíproca de los coeficientes superficiales de transmisión de calor.

- Coeficiente de transmisión de calor,  $K$  ( $\text{Kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ).

Flujo de calor por unidad de superficie y por grado de diferencia de temperatura entre los dos ambientes.

- Resistencia térmica total,  $R_T$  ( $m^2 \text{ } ^\circ\text{C h/Kcal}$ ).

Suma de las resistencias superficiales y de la resistencia térmica de la propia estructura. Es la inversa del coeficiente total de transmisión de calor  $K$ .

- Coeficiente de transmisión térmica global de un edificio,  $K_G$  ( $\text{Kcal/h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ).

Media ponderada de los coeficientes  $K$  de transmisión de calor de los cerramientos que envuelven un edificio.

### Valores máximos de $K_G$ para el edificio.

Según el artículo 4 de la NBE-CT-79, los valores máximos, en función del tipo de energía son:

Tipo de energía para calefacción	Factor de forma ( $m^{-1}$ )	Zona climática B (Art.13)
CASO I Combustibles sólidos, líquidos o gaseosos.	$\leq 0.25$	1.61
	$\geq 1.00$	0.92
CASO II Edificios sin calefacción o calefactados con energía eléctrica directa por efecto Joule.	$\leq 0.25$	1.4
	$\geq 1.00$	0.80

Para los valores intermedios entre los dados, los valores máximos de  $K_G$  serán:

$$K_G = a ( 3 + 1/ f )$$

Donde  $f$  es el factor de forma del edificio y  $a$  es un coeficiente que se obtiene de la siguiente tabla:

Tipo de energía para calefacción	Zona climática B
CASO I	0.23
CASO II	0.20

### Valores máximos de $K$ en los elementos constructivos.

Tipo de cerramiento	Zona climática B
Cerramientos exteriores	
Cubiertas	1.20
Fachadas ligeras ( $\leq 200 \text{ Kg/m}^2$ )	1.03
Fachadas pesadas ( $>200 \text{ Kg/m}^2$ )	1.55
Forjados sobre espacio abierto	0.86
Cerramientos con locales no calefactados	
Paredes	1.72
Suelos o techos	--

### Cálculo del K de los elementos constructivos.

- Valores de resistencia térmica superficial.

Sentido del flujo de calor	Separación con espacio exterior		Separación con otro local	
	$1/h_e$	$1/h_i$	$1/h_e$	$1/h_i$
Horizontal	0.07	0.13	0.13	0.13
Vertical hacia arriba	0.06	0.11	0.11	0.11
Vertical hacia abajo	0.06	0.20	0.20	0.20

- Resistencia térmica de cámaras de aire no ventiladas ( $R_c$ ).

Sentido del flujo de calor	Espesor 5cm	Espesor $\geq 15$ cm
	Horizontal	0.21
Vertical hacia arriba	0.19	0.19
Vertical hacia abajo	0.24	0.24

### Comportamiento higrotérmico de cerramientos (zona BW).

Para el estudio del comportamiento higrotérmico de los cerramientos del edificio se han tenido en cuenta los siguientes datos, todos ellos obtenidos del articulado de la NBE-CT-79:

Castellón: Zona B-W

Temperatura del ambiente interior ( $T_i$ ) Tabla 3:

$T_i$ .....18 °C

Diferencia entre la temperatura interior y la temperatura superficial interior (Art. 10):

$T_i - t_i$ .....4 °C

Humedad relativa del ambiente interior (Art. 11).....75%

Temperatura exterior mínima Enero (Art. 13) Mapa 2.....5 °C

Grados día anuales (Art.13): Zona B, 401-800 °C/día anuales.

Temperatura del terreno (Art.14): Zona W, 8°C.

Humedad relativa Enero (7 horas) (Art.15).....95%

Según Ábaco Anexo 4.2:

Aire exterior contiene 5,2 gr/Kg de aire seco y una presión de vapor de 8,3 milibares, calentado a 18 °C, la presión baja al 41%.

Deberemos aportar aire con 4,5 gr/Kg de aire para lograr una humedad relativa en el ambiente interior del 75%.

Cálculo de la temperatura de rocío ( $t_r$ ).

En función de la humedad relativa y temperatura del ambiente interior, obtenemos la temperatura de rocío  $t_r$  en el ábaco psicrométrico (anexo 4.9 de la Norma):

Temperatura Interior	Humedad Relativa	$t_r$
18°C	75%	13.4°C

### Comprobación de no condensación.

Los factores que intervienen en la posibilidad de que se produzcan condensaciones superficiales interiores de un cerramiento son:

-Coeficiente de transmisión térmica K del cerramiento.

-Temperatura exterior  $T_i$  y humedad  $H_r$  del ambiente interior (factores que determinan la temperatura a punto de rocío  $t_r$ ).

Temperatura del aire exterior  $T_e$ .

Para que no se produzcan condensaciones superficiales, la temperatura superficial interna del cerramiento ( $t_i$ ) tiene que ser mayor que  $t_r$ . Según el anexo 4.3 de la Norma:

$$t_i = T_i - K (T_i - T_e) / h_i$$

Para la resistencia térmica superficial interior  $1/h_i$  se tomarán los siguientes valores, tomados de la tabla 2.1 del Anexo 2:

-Cerramiento vertical con flujo de calor horizontal:.....0,13  $hm^2\infty C/Kcal$ .

-Cerramiento horizontal con flujo de calor de abajo arriba: .....0,11"

-Cerramiento horizontal con flujo de calor de arriba abajo: .....0,20"

Según se observa en la fórmula anterior, cuanto mayor sea el producto  $K \cdot 1/h_i$  más desfavorable será el caso en que nos movemos. Al mismo tiempo, como todos los tipos de cerramientos que se utilicen han de cumplir  $K < K_{max}$  definida en la Tabla 2, podemos afirmar que el mayor producto  $K_{max} \cdot 1/h_i$  será el caso más desfavorable, que se da en cerramientos verticales, cumpliéndose para todos los demás y, con mayor motivo, para éstos mismos con aislamiento ( $K_{max} = 1,55$ ).

$$T_i = 18 - (0'12 \cdot 1'55)(18 - 5) = 15'38 > 13'4^\circ C$$

Cumple sin necesidad de colocar aislante térmico para evitar condensaciones superficiales.



## JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO NBE-CT-79

ELEMENTO CONSTRUCTIVO		Superficie S (m <sup>2</sup> )	Coefficiente K (Kcal/h°Cm <sup>2</sup> )	S·K Kcal/h	Coeffe. Corrector n	nΣ S·K		
APARTADO E		Tipo	S <sub>E</sub>	K <sub>E</sub>	S <sub>E</sub> K <sub>E</sub>	1		
						ΣS <sub>E</sub> K <sub>E</sub>		
Cerramientos en contacto con el ambiente exterior	Huecos exteriores verticales, puertas, ventanas	PVC+Climalit (13+8+6)	51,90	2.5	129,75	1	129,75	
	Cerramientos verticales o inclinados más de 60° con horizontal	2+BT19+1.5+ais4+lh7+1.5	324,75	0.466	151,33		151,33	
Forjados sobre espacios exteriores								
APARTADO N		Tipo	S <sub>N</sub>	K <sub>N</sub>	S <sub>N</sub> K <sub>N</sub>	0'5	0'5ΣS <sub>N</sub> K <sub>N</sub>	
Cerramientos en contacto con otros edificios o con locales no calefactados	Cerramientos verticales de separación con locales no calefactados o medianeras					0'5		
	Forjados sobre espacios cerrados de altura > 1m	Forjado sobre sótano	281,70	1.23	346,491		173,25	
Huecos, puertas, ventanas								
APARTADO Q		Tipo	S <sub>Q</sub>	K <sub>Q</sub>	S <sub>Q</sub> K <sub>Q</sub>	0'8	0'8ΣS <sub>Q</sub> K <sub>Q</sub>	
Cerramientos de techo o cubierta	Huecos, lucernarios, claraboyas					0'8		
	Azoteas	Cubierta invertida	224,80	0.327	73,5096		58,81	
Cubiertas inclinadas menos de 60° con la horizontal								
APARTADO S		Tipo	S <sub>S</sub>	K <sub>S</sub>	S <sub>S</sub> K <sub>S</sub>	0'5	0'5ΣS <sub>S</sub> K <sub>S</sub>	
Cerramientos de separación con el terreno	Soleras					0'5		
	Forjados sobre cámara de aire de altura ≥1m	Forjado sanitario	281,70	1.49	419,733		209,87	
Muros enterrados o semienterrados								
ΣTOTAL =						1164,85	TOTAL	723,01

$$\text{Factor de forma } f \text{ en } m^{-1} = \frac{\text{Superficie total } S}{\text{Volumen total } V} = \frac{1164,85}{5050,65} = 0,23$$

Tipo de Energía	Factor de forma	Zona climática	B	$K_G \text{ edificio} = \frac{723,01}{1164,85} = 0,62 \leq 1,01$
I	→ 0.26	↓ K <sub>G</sub> ≤	1.01	

## 2.4. ESTIMACIÓN DE LOS VALORES DE INFILTRACIÓN DE AIRE

La permeabilidad al aire de la carpintería, para esta zona climática, la clasificación mínima será del tipo Clase A-1 (Art. 20) y su ensayo corresponderá a la norma UNE 7405-76, con resultado según Norma UNE 85205-78, de acuerdo con lo prescrito por la NBE-CT vigente.

Aplicaremos para el cálculo de la carga de ventilación o infiltración el método de las rendijas, aplicando la formula:

$$F(Q_i) = l_i * L_i * C_a (t_i - t_e)$$

En la que:

Q<sub>i</sub> = Pérdidas por infiltración expresadas en Kcal/h

l<sub>i</sub> = Infiltración del aire a través de rendijas de ventanas y puertas expresadas en m<sup>3</sup>/h

L<sub>i</sub> = Longitud de las rendijas expresada en m.

C<sub>a</sub> = Calor específico del aire (0,306 Kcal/m<sup>3</sup>°C)

t<sub>i</sub> = Temperatura interior a considerar según los locales en °C (oscilará entre 20 y 23°C)

t<sub>e</sub> = Temperatura exterior (4°C)

### VALORES EN METROS CÚBICOS DE AIRE POR METRO DE RENDIJA DURANTE UNA HORA

		PARA VELOCIDADES VIENTO KM/H					
TIPO DE CARPINTERIA		8	16	24	32	40	48
CARPINTERIA DE MADERA	Abriendo al interior, cerco sin calafatear.....	0,30	0,75	1,30	1,85	2,50	3,20
	Abriendo al interior, cerco calafateado.....	0,05	0,15	0,25	0,35	0,45	0,55
	De doble guillotina con rendijas de 1 a 1,5 mm.....	0,60	2,00	3,65	5,50	7,50	9,50
	De doble guillotina con rendijas hasta de 2,5 mm	2,50	6,40	10,30	14,30	18,50	23,30
CARPINTERIA METALICA	De perfiles laminados con rendijas de 1,5 mm.....	4,77	9,91	16,15	22,40	27,91	---
	De perfiles laminados con rendijas de 0,8 mm.....	0,73	1,28	3,49	4,96	6,61	---
	De perfiles laminados con rendijas de 0,4 mm.....	0,55	1,65	3,03	4,31	5,51	---
	De perfiles de chapa plegada.....	2,75	8,80	13,30	17,10	20,30	---
	De guillotina.....	1,30	3,00	4,85	7,50	9,30	11,90

En los baños interiores las pérdidas deben calcularse únicamente en función de la renovación de aire. Los pasillos pueden despreciarse si se desea.

## 2.5. CAUDALES DE AIRE INTERIOR MÍNIMO DE VENTILACION

En la tabla 2 de la norma UNE 100011 indica los caudales de aire exterior requeridas para una calidad aceptable del aire en los locales.

Estos caudales son mínimos a efectos de la ventilación.

Tipo local	Caudal de aire exterior	
	Por persona	Por m <sup>2</sup>
Archivos	---	0,25 l/s

Comedores	10 l/s	6 l/s
Recepción	8 l/s	4 l/s
Oficinas	10 l/s	1 l/s
Sala Reuniones	10 l/s	5 l/s

## **2.6. CARGAS TÉRMICAS CON DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO UTILIZADO**

Tal y como se recoge en las hojas resumen de cálculo de necesidades, se ha procedido a calcular por separado las necesidades de refrigeración y de calefacción para cada una de las distintas dependencias, y en función de las necesidades totales de refrigeración y de calefacción se elegirá la máquina mas adecuada.

El criterio de cálculo para cada una de las dependencias y distinguiendo entre refrigeración y calefacción es el siguiente:

### **POR CONDUCCIÓN**

En función de las superficies y coeficientes de transmisión de cada uno de los materiales distinguiendo entre:

- Cerramientos en contacto con el ambiente exterior.
- Cerramientos de separación con otros edificios o con locales no calefactados.
- Cerramientos de techo o cubierta.
- Cerramientos de separación con el terreno.

### **POR VENTILACIÓN**

En función de las necesidades de ventilación para confort de la dependencia según la Tabla 2 de la norma UNE 100011 y de la entalpía de la dependencia calculado mediante el diagrama psicrométrico.

#### **2.6.1. ILUMINACIÓN**

En función de la superficie de la dependencia y de acuerdo con el tipo de iluminación que exista.

#### **2.6.2. RADIACION SOLAR**

En función de las superficies acristaladas y la radiación solar a través de cristales teniendo en cuenta la latitud Norte, la Orientación, la hora solar de mayor radiación en función del horario de uso de la dependencia, y las correcciones por tipo, color de cristal, persianas y cortinajes. Los datos de radiación solar han sido extraídos de la Ashrae Guide.

#### **2.6.3. FACTOR DE CLIMA**

No procede

#### **2.6.4. DIFERENCIAS EQUIVALENTES DE ENERGÍA**

No procede

#### **2.6.5. CARGAS INTERNAS**

##### **2.6.5.1. APORTACIÓN POR PERSONAS**

En función del número de personas a ocupar la dependencia que se calcula.

##### **2.6.5.2. APORTACIÓN POR APARATOS**

En función de la iluminación u otras cargas debidas a aparatos existentes en la dependencia

que se calcula.

## 2.6.6. MAYORACIONES POR ORIENTACIÓN

El incremento por orientación sólo se realiza con los muros exteriores, considerándose los valores siguientes:

- 0 % = para la orientación S
- 2,5 % = para la orientación SO
- 5 % = para la orientación SE y O
- 10 % = para la orientación E y NO
- 12,5 % = para la orientación NE
- 15 % = para la orientación N

## 2.6.7. APORTACIÓN POR INTERMITENCIA

El incremento por intermitencia está relacionado con el régimen de funcionamiento, pues al no ser continuo se debe aumentar la potencia calorífica por la inercia de la instalación al comenzar a funcionar. Para que la puesta a régimen pueda realizarse en aproximadamente una hora, debe incrementarse un 10% en viviendas, mientras que en oficinas y locales industriales se considera un 20% en todos los locales del mismo.

## 2.6.8. MAYORACIONES POR PÉRDIDAS EN VENTILADORES Y CONDUCTOS

Se estima una eficiencia del sistema superior al 98 % en este concepto.

## 2.6.9. RESUMEN DE LAS POTENCIAS FRIGORÍFICAS Y CALORÍFICAS

LOCAL	Frío (KW)	Calor (KW)	AE (m <sup>3</sup> /h)
Edificios	140,160	216,00	28.000
TOTALES	140,16	216,00	28.000

## 2.6.10. POTENCIA TÉRMICA

### 2.6.10.1. DE CÁLCULO

POTENCIA CALORIFICA TOTAL DE CALCULO.....216,00 KW

POTENCIA FRIGORIFICA TOTAL DE CALCULO.....140,16 KW.

### 2.6.10.2. COEFICIENTE CORRECTOR O DE SIMULTANEIDAD DE LA INSTALACIÓN

100 %

### 2.6.10.3. SIMULTÁNEA

POTENCIA CALORIFICA TOTAL SIMULTANEA 216,00 KW

POTENCIA FRIGORIFICA TOTAL SIMULTANEA 140,16 KW

### 2.6.10.4. GENERADORES (NOMINAL O EN PLACA DE LA MÁQUINA)

POTENCIA CALORIFICA TOTAL EN MAQUINAS, A INSTALAR 150,00 KW

POTENCIA CALORIFICA PLACAS SOLARES 66,00  
KW

POTENCIA FRIGORIFICA TOTAL EN MAQUINAS, A INSTALAR  
140,16 KW

## 2.7. CÁLCULO DE LAS REDES DE TUBERÍAS

### 2.7.1. CARACTERÍSTICAS DEL FLUIDO: DENSIDAD, COMPOSICIÓN, VISCOSIDAD, ETC.

Las tuberías de conducción del fluido térmico a emplear en la instalación que se proyecta, distribuirán el agua producida en los generadores térmicos hasta las unidades terminales de las distintas dependencias del edificio.

### 2.7.2. PARÁMETROS DE DISEÑO

Su dimensionado se realizará según ITE 03.7 (RITE), teniendo en cuenta el caudal y las características físicas del fluido portador a la temperatura media de funcionamiento, las características del material utilizado y el tipo de circuito, y para ello utilizamos el siguiente sistema de ecuaciones:

$$F(q) = 3,14 * D^2 * 4 * V$$

$$F(q) = - 6,69 * 10^6 * \text{SQR}(D^5 * J) * \log(3,98 * 10^5 * V) * \text{SQR}(D^3 * J) + K (3,71 * D)$$

Donde:

- D = Diámetro interior de la conducción, en mm.
- q = Caudal a circular por el tramo, en dm<sup>3</sup>/s.
- v = Viscosidad cinemática del fluido, en m<sup>2</sup>/s.
- J = Pérdida unitaria de carga, en mm.c.a./m.
- K = Rugosidad absoluta de la superficie interior de la conducción, en mm.
- V = Velocidad del fluido, en m/s.

Para la aplicación del sistema de ecuaciones anterior, determinamos sus distintos factores según:

El caudal, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$F(q) = P * (T1 - T2) * 3600$$

Siendo P la potencia térmica del tramo a calcular y T1-T2 el salto térmico de dicho tramo.

La viscosidad cinemática del fluido será:

para agua a 5 °C de 1,52 x 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>/s.

para agua a 10 °C de 1,31 x 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>/s.

para agua a 50 °C de 0,55 x 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>/s.

para agua a 80 °C de 0,36 x 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>/s.

Las pérdidas de carga unitarias J, se eligen por debajo de 40 mm.c.a./m., a fin de no tener una elevada pérdida de carga al final de la instalación y poder elegir electrobombas de recirculación de poca presión disponible, consiguiéndose así un equilibrio entre costes de instalación y explotación.

La rugosidad absoluta de la superficie interior de la conducción será:

para tuberías de acero: K = 1 mm.

para tuberías de cobre: K = 0,10 mm.

Y la velocidad del fluido en el interior de la tubería la elegimos por debajo de los

siguientes valores:

DIÁMETRO	V <sub>máx.</sub> (m/s)
25 a 40	1,25
50 a 65	1,5
80 a 100	1,75
125 a 150	2
desde 200	2,25

### 2.7.3. FACTOR DE TRANSPORTE

Cuando la potencia térmica transportada por una red sea mayor que 500 KW, el factor de transporte para cada tipo de circuito será igual o mayor que el valor correspondiente a la tabla 7 de la ITE 03.7.

FACTOR DE TRANSPORTE PARA AGUA	
TIPO DE CIRCUITO	FACTOR DE TRANSPORTE
BATERIAS DE UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE:	
- Agua Caliente	700
- Agua Refrigerada	150
BATERIAS DE UNIDADES TERMINALES:	
- Agua Caliente	100
- Agua Refrigerada	80
REDES DE CALEFACCION:	
- Sistema Bitubular	850
- Sistema Monotubular	250

Con la aplicación de todo lo comentado y las expresiones anteriores, se determinan los diámetros de tuberías a utilizar en cada tramo de la instalación.

En cumplimiento con ITE 03.7 (RITE), el dimensionado y la disposición de las tuberías de la red de distribución se ha realizado de forma que la diferencia entre los valores extremos de las presiones diferenciales a la entrada de las distintas unidades terminales no es mayor al 15% del valor medio.

### 2.7.4. VALVULERÍA

Toda la valvulería y elementos de regulación se ajustarán en cada tramo de la tubería para el caudal y presión a la que han sido calculados, consiguiéndose a través de estos un perfecto equilibrio de la instalación.

### 2.7.5. ELEMENTOS DE REGULACIÓN

Toda la valvulería y elementos de regulación se ajustarán en cada tramo de la tubería para el caudal y presión a la que han sido calculados, consiguiéndose a través de estos un perfecto equilibrio de la instalación.

### 2.7.6. SECTORIZACIÓN

Por edificios. Cada sector de alimentación dispondrá de la correspondiente válvula seccionadora.

### 2.7.7. DISTRIBUCIÓN

Se efectúa por falsos techos de pasillos, y empotrada en las dependencias.

## **2.8. CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS**

### **2.8.1. CARACTERÍSTICAS DEL FLUIDO: DENSIDAD, COMPOSICIÓN, VISCOSIDAD, ETC.**

No procede

### **2.8.2. PARÁMETROS DE DISEÑO**

No procede

### **2.8.3. FACTOR DE TRANSPORTE**

No procede

### **2.8.4. ELEMENTOS DE REGULACIÓN**

No procede

### **2.8.5. SECTORIZACIÓN**

No procede

### **2.8.6. DISTRIBUCIÓN**

No procede

## **2.9. CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES**

### **2.9.1. VENTILO-CONVECTORES (FAN-COILS)**

Los resultados del cálculo se han reflejado en los planos correspondientes.

### **2.9.2. VENTILO-CONVECTORES (FAN-COILS) DE PRESIÓN**

No procede

### **2.9.3. RADIADORES**

No procede

### **2.9.4. DIFUSORES TANGENCIALES DE TECHO**

No procede

### **2.9.5. DIFUSORES TANGENCIALES ROTACIONALES**

No procede

### **2.9.6. REJILLAS DE IMPULSIÓN**

No procede

### **2.9.7. REJILLAS LINEALES**

No procede

### **2.9.8. DIFUSORES LINEALES**

No procede

## **2.9.9. REJILLAS DE RETORNO**

No procede

## **2.10. CÁLCULO DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCION DE FRIO Y/O CALOR**

### **2.10.1. UNIDADES AUTÓNOMAS DE PRODUCCIÓN TERMOFRIGORÍFICAS. PARÁMETROS DE DISEÑO Y SELECCIÓN DE SUS COMPONENTES**

De acuerdo con el resumen de cálculo de necesidades expuesto en los Cálculos del presente proyecto, para la climatización y ventilación del edificio que nos ocupa, se elige la instalación de maquinaria de las siguientes características:

### **2.10.2. CENTRALES TERMOFRIGORÍFICAS DE PRODUCCIÓN DE AGUA FRÍA Y/O CALIENTE. PARÁMETROS DE DISEÑO Y SELECCIÓN DE SUS COMPONENTES**

De acuerdo con el resumen de cálculo de necesidades expuesto en los Cálculos del presente proyecto, se elige la instalación de maquinaria de las siguientes características:

#### **CLIMATIZACIÓN GENERAL DE LOS EDIFICIOS**

1 Unidad termofrigorífica, bomba de calor aire-agua, de 140,16 KW (frío) y 150,00 KW (calor), y con un consumo eléctrico de 55 KW aproximadamente. Alimentación por corriente eléctrica trifásica 400.3.50. Refrigerante R-22.

-Para los locales a climatizar, la temperatura media interior en verano será de 24°C y en invierno de 21°C, con una humedad relativa del 50%.

#### **PRODUCCIÓN CENTRALIZADA DE A.C.S.**

No procede

## **2.11. UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE. PARÁMETROS DE DISEÑO Y SELECCIÓN DE SUS COMPONENTES**

### **FAN-COILS**

81 fan-coils de 4 tubos tipo cassette ROCA-YORK modelos DWK 632-4T, con válvula de 3 vías y bomba de condensados incorporadas, posibilidad de mando por termostato o infrarrojos, y cuya ubicación figura en planos, siendo sus características:

## **2.12. ELEMENTOS DE SALA DE MÁQUINAS**

### **2.12.1. DIMENSIONES Y DISTANCIAS A ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

No procede

### **2.12.2. CALDERAS**

No procede

### **2.12.3. BOMBAS**

No procede



#### **2.12.4. EVACUACIÓN DE HUMOS**

No procede

#### **2.12.5. SISTEMAS DE EXPANSIÓN**

No procede

#### **2.12.6. ÓRGANOS DE SEGURIDAD Y ALIMENTACIÓN**

No procede

#### **2.12.7. VENTILACIÓN**

No procede

#### **2.12.8. CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE INERCIA**

No procede.

### **2.13. AGUA CALIENTE SANITARIA**

#### **2.13.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ELEGIDO**

No procede.

#### **2.13.2. TEMPERATURA MÍNIMA DEL AGUA DE LA RED Y DISTRIBUCIÓN ANUAL**

No procede

#### **2.13.3. TEMPERATURA DE PREPARACIÓN Y DISTRIBUCIÓN**

No procede

#### **2.13.4. CONSUMOS**

No procede

#### **2.13.5. SIMULTANEIDAD**

No procede

#### **2.13.6. PERFIL DE CONSUMO HORARIO**

No procede

#### **2.13.7. DEPÓSITOS ACUMULADORES**

No procede

#### **2.13.8. TUBERÍAS**

No procede

#### **2.13.9. BOMBAS DE RECIRCULACIÓN**

No procede

#### **2.13.10. GENERADOR**

No procede

## 2.13.11. OTRAS FUENTES DE ENERGÍA

No procede

## 2.14. CONSUMOS PREVISTOS MENSUALES Y ANUALES DE LAS DISTINTAS FUENTES DE ENERGÍA

### 2.14.1. COMBUSTIBLES

No procede

#### 2.14.1.1. DEPÓSITOS

No procede

### 2.14.2. ELÉCTRICOS

Según se ha indicado en el capítulo “1.17. INSTALACION ELECTRICA” de la Memoria del presente proyecto, en su apartado “1.17.7. RELACIÓN DE EQUIPOS QUE CONSUMEN ENERGÍA ELÉCTRICA, CON DATOS IDENTIFICATIVOS, POTENCIA ELÉCTRICA”, tendremos:

POTENCIA ELECTRICA INSTALADA.....	65,67 KW
COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD PREVISTO.....	50 %
POTENCIA ELECTRICA SIMULTANEA	32,84 KW
Nº HORAS FUNCIONAMIENTO AL DIA	16 h
Nº DIAS FUNCIONAMIENTO AL MES	30 días
<b>Consumo mensual previsto</b>	<b>15.760,8 Kw.h/mes</b>
<b>Consumo anual previsto</b>	<b>189.129,6 Kw.h/año</b>

### 2.14.3. OTROS

No procede

## 2.15. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### 2.15.1. RESUMEN DE POTENCIA ELÉCTRICA. PARCIAL Y TOTAL

### 2.15.2. SECCIONES DE LOS CONDUCTORES

Están detalladas en el PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.

### 2.15.3. PROTECCIÓN FRENTE A CONTACTOS INDIRECTOS

Frente a contactos indirectos se emplearán protecciones del tipo Interruptor Automático Diferencial con una sensibilidad mínima de 300 mA.

Están detalladas en el PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.

### 2.15.4. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES Y CORTOCIRCUITOS

Para cada una de las líneas que parten del subcuadro de climatización, a alimentar los


equipos, se instalará una protección tipo Interruptor Automático Magnetotérmico de intensidad adecuada para el consumo eléctrico del equipo.

Están detalladas en el PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.

## **2.16. CONCLUSIÓN**

El presente proyecto, que forma parte del conjunto de proyectos de NUEVAS DEPENDENCIAS DEL AYUNTAMIENTO DE BENICARLÓ, se da por concluido. Durante la Dirección de Obra deberán implementarse cuantas medidas sean pertinentes para su correcta ejecución y puesta en funcionamiento.

Benicarló, diciembre de 2.008

Fdo:   
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado nº 7.284  
Ayuntamiento de Benicarló

### **3. PLIEGO DE CONDICIONES**

## **3. PLIEGO DE CONDICIONES**

### **3.1. CAMPO DE APLICACIÓN**

El presente Pliego de Condiciones será de aplicación a la instalación objeto de este Proyecto, en cumplimiento con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE), con el objeto de conseguir una instalación para un uso racional de la energía tanto en sus consideraciones económicas como de protección al medio ambiente.

### **3.2. ALCANCE DE LA INSTALACIÓN**

La instalación objeto del presente proyecto tiene por alcance satisfacer las demandas para el bienestar térmico e higiene del edificio para el cual se proyecta, en función de las características particulares del edificio.

### **3.3. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS**

Durante el almacenamiento de los materiales de la instalación y una vez instalados, se deberán proteger todos los materiales de desperfectos y daños, así como de la humedad.

Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pinturas antioxidantes, grasas o aceites que deberán ser eliminados en el momento del acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia los materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, aparatos de control y medida, etc., que deberán quedar especialmente protegidos.

Durante el curso del montaje de las instalaciones se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, como embalajes, retales de tuberías, conductos y materiales aislantes, etc.

Asimismo, al final de la obra, se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales, equipos de salas de máquinas, instrumentos de medida y control, cuadros eléctricos, etc., dejándolos en perfecto estado.

### **3.4. RECEPCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

La empresa instaladora irá almacenando en lugar establecido de antemano todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales procederán de fábrica convenientemente embalados al objeto de protegerlos contra los elementos climatológicos, golpes y malos tratos durante el transporte, así como durante su permanencia en el lugar de almacenamiento.

Los embalajes de componentes pesados o voluminosos dispondrán de los convenientes refuerzos de protección y elementos de enganche que faciliten las operaciones de carga y descarga, con la debida seguridad y corrección.

Externamente al embalaje y en lugar visible se colocarán etiquetas que indiquen inequívocamente el material contenido en su interior.

A la llegada a la obra se comprobará que las características técnicas de todos los materiales corresponden con las especificadas en proyecto.

### **3.5. NORMAS DE EJECUCIÓN Y SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES**

Las instalaciones se realizarán teniendo en cuenta la práctica normal conducente a obtener un buen funcionamiento durante el período de vida que se les puede atribuir, siguiendo, en general, las instrucciones de los fabricantes de la maquinaria. La instalación será especialmente cuidada en aquellas zonas en que, una vez montados los aparatos, sea de difícil reparación cualquier error cometido en el montaje, o en las zonas en que las reparaciones obligasen a realizar trabajos de albañilería.

El montaje de la instalación se ajustará a los planos y condiciones del proyecto. Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos planos o condiciones se solicitará el permiso del director de obra. Igualmente, la sustitución por otros de los aparatos indicados en el proyecto y oferta deberá ser aprobada por el director de la obra.

Durante la instalación de la maquinaria, el instalador protegerá debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo. Una vez terminado el montaje se procederá a una limpieza general de todo el equipo, tanto exterior como interiormente. La limpieza interior de radiadores, baterías, calderas, enfriadores, tuberías, etc., se realizará con disoluciones químicas para eliminar el aceite y la grasa principalmente. Todas las válvulas, motores, aparatos, etc., se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su conservación, reparación o sustitución.

Los envolventes metálicos o protecciones se asegurarán firmemente pero al mismo tiempo serán fácilmente desmontables.

Su construcción y sujeción será tal que no se produzcan vibraciones o ruidos molestos.

En la sala de máquinas se instalará un gráfico, fácilmente visible, en el que, esquemáticamente se presente la instalación con indicación de las válvulas, manómetros, etc. Cada aparato de maniobra o de control llevará una placa metálica para ser identificado fácilmente en el esquema mencionado. Se recomienda que los aparatos de medida lleven indicados los valores entre los que normalmente se han de mover los valores por ellos medidos.

Las conducciones estarán identificadas mediante colores normalizados UNE con indicación del sentido de flujo del fluido que circula por ellas.

La concepción de la red general de distribución de agua será tal que pueda permitirse dejar de suministrar a determinadas zonas o partes de los consumidores sin que quede afectado el servicio del resto, y efectuar reparaciones en circuitos parciales sin anular el suministro al resto.

Todas las bancadas de aparatos en movimiento se proyectarán provistas de un amortiguador elástico que impida la transmisión de vibraciones a la estructura.

La ejecución de la instalación objeto del presente proyecto deberá ser efectuada por una empresa instaladora registrada de acuerdo con lo especificado en la Instrucción Técnica ITE.11.

Las normas de ejecución que se indican en el presente Pliego de Condiciones deberá entenderse como exigencia de que los trabajos de montaje, pruebas y limpieza se realicen correctamente, de forma que la instalación a su entrega cumpla con todos los requisitos que señala el Capítulo 2º del RITE, y que la ejecución de las parcelas parciales interfiera lo menos posible con el trabajo de otros oficios.

Será responsabilidad de la Empresa Instaladora el cumplimiento de la buena práctica sobre la ejecución y montaje de la instalación.

Los materiales, elementos y equipos que se utilicen en la instalación objeto del presente proyecto deberán cumplir con las prescripciones que se indican en la Instrucción Técnica ITE 04.

Los equipos a instalar serán los especificados en Proyecto, cumpliendo con las Marcas y Modelos especificados, y caso de propuesta de modificación, deberá ser "equivalente aprobado por la Dirección de Obra" entendiéndose por tal, la presentación de documentación técnica suficiente acreditativa de que el equipo propuesto es totalmente equivalente al equipo proyectado y si a juicio de la Dirección de Obra se considera adecuado, se precisará de un Acta de aprobación del cambio, firmada por la Dirección de Obra.

No obstante, considerando que todos materiales, elementos y equipos entran en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE, las prescripciones de las instrucciones para tales materiales, elementos y equipos serán aplicables únicamente mientras no estén disponibles y publicadas las correspondientes especificaciones técnicas europeas armonizadas, que hayan sido elaboradas por los organismos europeos de normalización como resultado de mandatos derivados de la directiva citada u otras disposiciones comunitarias que sean de aplicación.

### **3.6. ESPECIFICACIONES GENERALES**

#### **ASPECTOS GENERALES**

En esta especificación se recogen las características exigibles a los materiales y equipos utilizados en las instalaciones de Calefacción, Climatización y a.c.s. en cuanto a criterios de seguridad, fiabilidad, rendimiento y protección del medio ambiente, que forman parte de los edificios e instalaciones.

Contempla esta especificación aquellos servicios, obras y elementos auxiliares que son comunes a las mencionadas instalaciones.

Quedan definidas las características y condiciones constructivas que deben cumplir los materiales y las instalaciones.

#### **ASPECTOS TÉCNICOS**

Se recogen a continuación las prescripciones comunes a todos los elementos y equipos que componen las instalaciones de Calefacción, Climatización y a.c.s.

Comunes relativos a seguridad y sanidad

- En general todo material y equipo estará construido de forma que se garantice, debidamente, la seguridad de las personas, del edificio y de las otras instalaciones que pudieran ser afectadas por su funcionamiento o por un fallo del mismo, así como la salubridad del ambiente interior y exterior al que dicho equipo o material pueda afectar.

- No obstante estas normas, los equipos y materiales deberán cumplir aquellas otras prescripciones que los reglamentos de carácter específico ordenan.

- Los materiales y equipos utilizados para la configuración de circuitos hidráulicos, deberán soportar, sin deformación, goteos o exudaciones, una presión hidrostática igual a 1,5 veces la presión nominal, con un mínimo de 400 Kpa.

- Todos los materiales que intervienen en la construcción de un equipo deberán ser adecuados a las temperaturas y presiones a las que su funcionamiento normal, e incluso extraordinario por avería, pueda someterlos.

- Todos los materiales que intervienen en la instalación de acondicionamiento de aire, tendrán un grado de reacción al fuego M1 o M0.

- Los materiales que por su funcionamiento estén en contacto con el agua o el aire húmedo presentarán una resistencia a la corrosión que evite un envejecimiento o deterioro prematuro.

- Las instalaciones eléctricas de los equipos deberán cumplir el reglamento de baja tensión,

estando todas sus partes suficientemente protegidas para evitar cualquier riesgo de accidente para las personas encargadas de su funcionamiento y el de la instalación.

- Las partes móviles de las máquinas que sean accesibles desde el exterior de las mismas, estarán debidamente protegidas.

Comunes relativos a fiabilidad y duración

- En general todo material y equipo estará construido de acuerdo con las normas específicas que le sean aplicables y de tal forma que se garantice la permanencia inalterable de sus características y prestaciones durante toda su vida útil. A este objeto, su diseño, construcción y equipamiento auxiliar deberá ser el adecuado para garantizar el cumplimiento de las prescripciones siguientes:

- Los puntos de engrase, ajuste, comprobación y puesta a punto serán fácilmente accesibles desde el exterior del equipo, sin necesidad de mover el equipo de su lugar de instalación ni desconectarlo del circuito de fluido al que pertenezca. Las cubiertas, carcasas o protecciones que para el mantenimiento fuera necesario mover, estarán fijadas en su posición mediante dispositivos que permitan las maniobras de desmontar y montar con facilidad, sin herramientas especiales y tantas veces como sea necesario sin sufrir deterioro.

- No se emplearán para la sujeción de estas protecciones tornillo rosca-chapa, ni con cabeza ranurada. La colocación de cubiertas, tapas y cierres estará diseñada de tal forma que físicamente solo sea posible su colocación en la manera correcta.

- El fabricante de todo equipo deberá garantizar la disponibilidad de repuestos necesarios durante la vida útil del equipo. Junto con los documentos técnicos del equipo, se exigirá una lista de despiece, con esquema de despiece referenciado numéricamente, de tal forma que cualquier pieza de repuesto necesaria sea identificable fácilmente.

- Junto a la documentación técnica del equipo se entregará por el fabricante, normas e instrucciones para el mantenimiento preventivo del equipo, así como un cuadro de diagnóstico de averías y puesta a punto.

- Si un determinado equipo requiere más de una intervención manual o automática en una secuencia determinada, para su puesta en marcha o parada, estará diseñado de tal forma que estas acciones sucesivas no puedan ser efectuadas en una secuencia distinta de la correcta, o, en caso de poder serlo, no deberá producirse ningún daño al equipo ni efectuarse la maniobra correspondiente.

- Si para el correcto funcionamiento de una máquina fuera necesario el previo funcionamiento y servicio de otra máquina o sistema de la instalación, la construcción y diseño de la primera será tal que impida su puesta en marcha si no se ha cumplido este requisito.

- Todo equipo estará provisto de las indicaciones y elementos de comprobación, señalización y tarado necesarios para poder realizar con facilidad todas las verificaciones y comprobaciones precisas para su puesta a punto y control de funcionamiento.

- Todo equipo en que deba poder ajustarse y comprobarse la velocidad de rotación llevará un extremo del eje accesible para la conexión del tacómetro.

- Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la presión de un fluido estará dotado de los manómetros de control correspondientes.

- Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la temperatura de un fluido estará dotado de los termómetros correspondientes.

- Todo equipo cuyo engrase se realice por un sistema de engrase a presión llevará el correspondiente indicador de la presión de engrase. En caso de disponer de un cárter de aceite, el nivel de aceite será fácilmente comprobable.

- Los anteriores dispositivos de control y temperaturas llevarán una indicación de los límites de seguridad de funcionamiento.



- Cuando la alteración fuera de los límites correctos de una característica de funcionamiento pueda producir daño al equipo, la instalación, o exista peligro para las personas o el edificio, el equipo estará dotado de un sistema de seguridad que detenga el funcionamiento al aproximarse dicha situación crítica. Esta circunstancia quedará determinada por el encendido de una luz roja en el tablero de mando del equipo. Si tal situación crítica, de llegase a producir, significara un daño para el equipo, la instalación, las personas o el edificio, el equipo estará dotado de otro dispositivo de seguridad totalmente independiente del anterior y basado en fenómeno físico diferente, tarado en un valor comprendido entre el de bloqueo y el de seguridad, que por descarga de la presión, parada del equipo, interrupción o cierre del circuito, impida el que se alcance la situación de riesgo.

#### Comunes relativos al rendimiento energético

- El rendimiento de cualquier máquina componente de una instalación de aire acondicionado será el indicado por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia del 5 por cien.( $\pm 5\%$ ).

- Las condiciones de ensayo se especificarán en cada caso.

- La eficiencia de intercambio de cualquier equipo, recuperador o intercambiador, será la indicada por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia del tres por ciento (3%).

- Los rendimientos y la eficiencia de todos los equipos cumplirán lo establecido para ellos en el "Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente para Uso Sanitario" con el fin de racionalizar el consumo energético.

- Las pérdidas de presión en las conducciones de fluidos deberán limitarse todo lo posible, con el objeto de reducir el consumo de bombas y ventiladores.

- En las conducciones de agua, las pérdidas de carga se limitarán al máximo, disminuyendo la velocidad del agua en las tuberías, sin pasar del límite mínimo necesario para garantizar el arrastre de aire.

- Ningún equipo podrá desprender en su funcionamiento gases u olores desagradables o nocivos, sin que los mismos estén debidamente controlados y canalizados para su adecuada evacuación.

- El funcionamiento de cualquier equipo no producirá vibraciones desagradables o que puedan afectar al edificio y el nivel de ruido producido estará en los límites establecidos para que en el espacio habitable no se sobrepasen los valores indicados para cada caso.

### **3.7. ESPECIFICACIONES MECÁNICAS**

#### **CALDERAS**

De acuerdo con la ITE 04.9 (RITE) para los generadores de calor (Calderas), se deberán cumplir las siguientes condiciones:

#### **CONDICIONES GENERALES:**

Los generadores de calor cumplirán con el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero por el que se dictan normas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE relativa a los requisitos mínimos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos y válida para calderas de una potencia nominal comprendida entre 4 a 400 KW. Las calderas de potencia superior a 400 KW tendrán un rendimiento igual o superior al exigido para las calderas de 400 KW.

Las calderas de gas se atenderán en todo caso a la reglamentación vigente, a lo establecido en esa Instrucción técnica complementaria y particularmente al Real Decreto 1428/1992 de 27 de noviembre por el que se aprueban las disposiciones de aplicación de la Directiva 60/396/CEE

sobre aparatos de gas.

Los equipos de producción de calor serán de un tipo registrado por el Ministerio de Industria y Energía y dispondrán de la etiqueta de identificación energética en la que se especifique el nombre del fabricante y del importador, en su caso, marca, modelo, tipo, número de fabricación, potencia nominal, combustibles admisibles y rendimiento energético nominal con cada uno de ellos. Estos datos estarán escritos y marcados con caracteres indelebles.

Las calderas deberán estar construidas para poder ser equipadas con los dispositivos de seguridad necesarios, de manera que no presenten ningún peligro de incendio o explosión.

Las diversas partes de las calderas deben ser suficientemente estables y podrán dilatarse libremente, conservando la estanqueidad, sin producir ruidos.

Los aparatos de calefacción deben estar provistos de un número suficiente de aberturas, fácilmente accesibles, para su limpieza y control.

Se podrán realizar, con facilidad e in situ, las operaciones de entretenimiento y limpieza de todas y cada una de las partes.

#### DOCUMENTACIÓN:

El fabricante de la caldera deberá suministrar, en la documentación de la misma, como mínimo, los siguientes datos:

a) Información sobre potencia y rendimiento requeridos por el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero por el que se dictan medidas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE.

b) Utilización de la caldera (agua sobrecalentada, agua caliente, vapor, vapor a baja presión), con indicación de la temperatura nominal de salida del agua o de la presión de vapor.

c) Características del agua de alimentación de la instalación.

d) Capacidad de agua de la caldera (en litros).

e) Caudal mínimo de agua que debe pasar por la caldera.

f) Dimensiones exteriores máximas de la caldera y cotas de situación de los elementos que han de unir a otras partes de la instalación (salida de humos, salida de vapor o agua, entrada de agua, etc.) y la bancada de la misma.

g) Pesos en transporte y en funcionamiento.

h) Instrucciones de instalación, limpieza y mantenimiento.

i) Curvas de potencia-tiro necesario en la caja de humos para las mismas condiciones citadas en el punto "a".

Toda la información deberá expresarse en unidades del Sistema Internacional S.I.

#### ACCESORIOS QUE DEBEN INCLUIRSE CON LA CALDERA:

Con toda caldera deberá incluirse:

- Utensilios necesarios para limpieza y conducción del fuego, si procede.

- Aparatos de medida: termómetros y manómetros en las calderas de agua caliente. Los termómetros medirán la temperatura del agua, en su lugar próximo a la salida por medio de un bulbo que, con su correspondiente vaina de protección, penetre en el interior de la caldera. No se admiten los termómetros de contacto. Los aparatos de medida irán situados en lugar visible y fácilmente accesibles para su entretenimiento y recambio, con las escalas adecuadas a la instalación.

#### FUNCIONAMIENTO Y RENDIMIENTO:

El rendimiento del conjunto caldera-quemador será como mínimo el indicado en el Real

Decreto 275/1995, por el que se dictan medidas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE.

Funcionando en régimen normal con la caldera limpia, la temperatura de humos, medida a la salida de la caldera, no será superior a 240°C en las calderas de agua caliente, salvo que el fabricante especifique en la placa de la caldera, una temperatura superior, entendiéndose que con esta temperatura se mantienen los rendimientos mínimos exigidos.

#### OTRAS EXIGENCIAS DE SEGURIDAD:

Para evitar, en caso de avería, los retornos de llama y las proyecciones de agua caliente, o combustible sobre el personal de servicio, deberá cumplirse:

a) En toda caldera, los orificios de los hogares, de las cajas de tubos y de las cajas de humos, deberán estar provistos de cierres sólidos.

b) En los hogares de combustible líquido, no podrá cerrarse por completo el registro de humos que lleve a éstos a la chimenea, si no tienen un dispositivo de barrido de gases, previo a la puesta en marcha.

El ajuste de las puertas, registros, etc., deberá estar hecho de forma que se eviten todas las entradas de aire imprevistas que puedan perjudicar el funcionamiento y rendimiento de la misma.

#### APOYOS DE LAS CALDERAS:

Las calderas estarán colocadas, en su posición definitiva, sobre una base incombustible y que no se altere a la temperatura que normalmente va a soportar. No deberán ir colocadas directamente sobre tierra, sino sobre una cimentación adecuada.

#### ORIFICIOS EN LAS CALDERAS:

Tendrán los orificios para poder montar, al menos los siguientes elementos:

- Hidrómetro: el orificio para éste puede considerarse como recomendable pero no preceptivo.

- Vaciado de la caldera: deberá ser, al menos, de 15 mm. de diámetro

- Termómetro.

- Válvula de seguridad o dispositivo de expansión.

- Termostato de funcionamiento y seguridad.

#### PRESIÓN DE PRUEBA:

Las calderas deberán soportar, sin que se aprecien roturas, deformaciones, exudaciones, o fugas, una presión hidrostática interior de prueba, igual a vez y media la máxima que han de soportar en funcionamiento y con un mínimo de 400 Kpa.

No obstante las calderas estarán sometidas a la reglamentación vigente en materia de aparatos a presión.

#### QUEMADORES

El quemador a instalar deberá responder a un tipo aprobado previamente por el Ministerio de Industria.

Con el fin de racionalizar su consumo energético, los elementos generadores de calor, calderas y quemadores, solo podrán utilizar en combustible para el que fueron diseñados y deberán cumplir con los rendimientos mínimos que exige la Instrucción Técnica Complementaria.

Además y según la ITE 04.10 los quemadores de los equipos de producción de calor, deberán cumplir las siguientes condiciones:

## CONDICIONES GENERALES:

Los quemadores deberán ser de un modelo homologado por el Ministerio de Industria y Energía y dispondrán de una etiqueta de identificación energética en la que se especifique en caracteres indelebles, los siguientes datos:

- 1.- Nombre del fabricante e importador en su caso.
- 2.- Marca, modelo y tipo del quemador.
- 3.- Tipo de combustible.
- 4.- Valores límites del gasto horario.
- 5.- Potencias nominales para los valores anteriores del gasto.
- 6.- Presión de alimentación del combustible del quemador.
- 7.- Tensión de alimentación.
- 8.- Potencia del motor eléctrico y, en su caso, potencia de la resistencia eléctrica.
- 9.- Nivel máximo de potencia acústica ponderado A,  $L_{wa}$ , en decibelios, determinado según UNE 74105.
- 10.- Dimensiones y peso.

Toda la información deberá expresarse en unidades del Sistema Internacional S.I.

No tendrá en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometido a malos tratos antes o durante la instalación.

Todas las piezas y uniones del quemador serán perfectamente estancas.

## DOCUMENTACIÓN QUE DEBERÁ SUMINISTRARSE CON EL QUEMADOR:

- a) Dimensiones y características generales.
- b) Características técnicas de cada uno de los elementos del quemador.
- c) Esquema técnico y conexionado.
- d) Instrucciones de montaje.
- e) Instrucciones de puesta en marcha, regulación y mantenimiento.

## ACOPLAMIENTO A LA CALDERA:

La potencia de los quemadores, según datos suministrados por el fabricante, estará dotado de acuerdo con la potencia y características de la caldera, con el fin de que el conjunto caldera-quemador cumpla la exigencia de rendimiento establecido en el Real Decreto 275/1995, por el que se dictan medidas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE.

El combustible deberá quemarse en suspensión, sin que las paredes de la caldera reciban partículas de él que no estén quemadas. La junta de unión caldera-quemador tendrá la suficiente estanqueidad para impedir fugas en la combustión.

Todo quemador estará dotado de los elementos de control automático, suficientes para que tan pronto el agua de la caldera haya alcanzado su valor de seguridad se suspenda automáticamente la inyección de combustible. El quemador, una vez interrumpida la alimentación de combustible, obedeciendo el mecanismo de control anterior no podrá ponerse nuevamente en funcionamiento automático aunque la temperatura haya descendido de su valor límite.

Este control de seguridad será independiente de los otros controles de funcionamiento que pueda tener el quemador.

Los elementos sensibles del mando del quemador que constituye el control anteriormente citado, estarán situados en el interior de la caldera.

Se montarán perfectamente alineados con la caldera sujetos rígidamente a la misma o a una base soporte.

Su funcionamiento será silencioso y no transmitirán vibraciones ni ruidos a la instalación o suelo a través de él al resto de edificación. El nivel de presión sonora máxima (ref. 20 Pa) que los quemadores deben producir en sala de calderas, no excederá de 70 dB(A) con todos en marcha, realizando la medida en el centro de la sala a 1,5 m de altura.

Serán fácilmente accesibles todas las partes de los mismos que requieran limpieza, entretenimiento o ajuste. Para realizar estas operaciones se admite la posibilidad de desplazar el quemador de su posición definitiva, siempre que esta operación sea sencilla y se pueda volver con la misma facilidad a su posición de trabajo, sin necesidad de realizar nuevos ajustes en su colocación.

#### CONDICIONES DE SEGURIDAD:

Se instalará un dispositivo que impida que siga saliendo combustible, cuando hayan transcurrido como máximo 10 segundos sin que se haya producido la ignición, para quemadores con potencia inferior a 350 KW, y como máximo 5 segundos, para potencias superiores. Este control será independiente de los demás.

Cuando exista entrada de aire forzado, lo que será obligatorio para potencias superiores a 50 KW, el quemador no inyectará combustible si no funciona el ventilador que provoca la entrada de aire. En estos quemadores existirá, antes de inyectar el combustible, un barrido de los gases que pudieran quedar en el hogar.

Cuando el quemador no funcione, se cortará la circulación del aire a través del hogar.

El quemador no podrá funcionar, ni impulsar combustibles por él, cuando no esté acoplado correctamente a la caldera.

#### EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRIÓ Y CALOR

##### CONDICIONES GENERALES:

Los equipos de producción son los generadores de frío y calor que transportados en agua o salmuera alimenta las baterías de los elementos emisores: climatizadores, ventiloconvectores, aerotermos o inductores.

Se componen, al menos, de: condensador, evaporador, circuito frigorífico, compresor y controles automáticos con su panel.

Se suministrarán con la carga inicial de refrigerante.

Dichos equipos deberán cumplir lo que a este respecto especifique el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, el Reglamento de Aparatos a Presión y el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

##### DOCUMENTACIÓN:

Los fabricantes o distribuidores de estos equipos deberán aportar la siguiente documentación:

- a) Potencia frigorífica útil total para diferentes condiciones de funcionamiento, incluso con las potencias nominales absorbidas en cada caso.
- b) Coeficiente de eficiencia energética para diferentes condiciones de funcionamiento y, para plantas enfriadoras de agua, incluso a cargas parciales.
- c) Límites extremos de funcionamiento admitidos.
- d) Tipo y características de la regulación de capacidad.
- e) Clase y cantidad de refrigerante.

- f) Presiones máximas de trabajo en las líneas de alta y baja presión de refrigerante.
- g) Exigencias de la alimentación eléctrica y situación de la caja de conexión.
- h) Caudal de fluido secundario en el evaporador, pérdida de carga y otras características del circuito secundario.
- i) Caudal del fluido de enfriamiento del condensador, pérdida de carga y otras características del circuito.
- j) Exigencias y recomendaciones de instalación: espacios de mantenimiento, situación y dimensión de acometidas, etc.
- k) Instrucciones de funcionamiento y mantenimiento.
- l) Dimensiones máximas del equipo.
- m) Nivel máximo de potencia acústica ponderado A Lwa, en decibelios, determinado según UNE 74105.
- n) Pesos en transporte y en funcionamiento.
- o) Temperaturas máxima y mínima de condensación admisibles.
- p) Diámetros de las conexiones al evaporador y condensador remotos, en su caso.
- q) En unidades de condensación por agua: presión máxima de trabajo en el condensador y diámetro y situación de las acometidas del agua.
- r) En unidades de condensación por aire características de ventiladores y motores.
- s) En unidades de absorción: fluido portador de calor y consumo.

Deberán ajustarse a las condiciones normalizadas del cuadro 1, las siguientes características de la máquina:

- Potencia nominal absorbida
- Potencia frigorífica total útil
- Coeficiente de eficiencia energética CEE
- Coeficiente de eficiencia energética lado condensador CEEC

Cuadro 1.

Pruebas o ensayos	Lado interior				Lado exterior			
	Agua entrada		Aire de entrada		Agua entrada		Aire de entrada	
	Entrada	Salida	Seco	Húmedo	Entrada	Salida	Seco	Húmedo
a)Condiciones normales de funcionamiento en frío	12	7	27	19	30	35	35	24
b)Condiciones normales de funcionamiento de alta temperatura en bomba de calor	---	---	21	□ 16	16	---	8	6
c)Condiciones normales de funcionamiento de baja temperatura en bomba de calor	---	---	21	□ 16	---	---	- 8	- 9
d)Condiciones máximas de funcionamiento en ciclo de frío	14	9	32	23	32	38	46	24
e)Condiciones máximas de funcionamiento en ciclo de calor	---	---	27	---	24	---	24	18
f)Condiciones de funcionamiento a baja temperatura en frío	10	5	19	14	---	21	19	14
g)Comprobación de la eficiencia del aislamiento térmico	---	---	27	24	---	27	27	---
Temperaturas en °C para ensayos de rendimientos y consumos energéticos								

## ELEMENTOS EMISORES

Llamamos elementos emisores, a aquellas unidades cuya misión es producir un intercambio térmico desde el circuito hidráulico al aire, e impulsar éste. Además podrán tener otras funciones de tratamiento del aire tales como: filtrado, humectación, deshumectación,

mezcla, etc.

## FAN-COILS

### Generalidades

Consideramos aquí los equipos terminales de las instalaciones de Acondicionamiento de Aire que se instalan en los locales acondicionados, modifican las condiciones termohigrométricas del ambiente mediante la acción de una o dos baterías que reciben de una central el agua caliente o enfriada para su funcionamiento.

La circulación del aire por las baterías se produce por la acción de un ventilador que forma parte del equipo.

Las baterías deberán soportar, sin deformación, goteos o exudaciones, una presión hidráulica interior de prueba equivalente a vez y media la de trabajo y como mínimo 400 Kpa.

Los diversos componentes del ventiloconvector estarán construidos y ensamblados de forma que no se produzcan oxidaciones, vibraciones o deformaciones por las condiciones normales de trabajo.

Los cojinetes del motor y ventilador serán autolubrificantes sin necesidad de mantenimiento posterior.

Los motores eléctricos dispondrán del mecanismo necesario para su arranque.

El equipo tendrá prevista una conexión a la red de tierra del edificio. La batería estará dotada de purgadores manuales. La bandeja de condensado tendrá una conexión de desagüe de al menos media pulgada (½").

### Elementos constitutivos

Los ventiloconvectores estarán constituidos por los siguientes elementos:

- Chasis o estructura en material inoxidable.
- Batería de intercambio térmico agua-aire
- Ventilador
- Filtro de aire.
- Placa de mando del ventilador.
- Conexiones de alimentación de agua.
- Conexiones de alimentación eléctrica.
- Bandeja de recogida de condensado con drenaje.
- Paneles de cerramiento con aislamiento acústico.
- Placa de identificación.

### Instalación

La distancia entre la parte inferior de los tubos de aletas del convector y la parte inferior de la abertura de entrada de aire deberá ser de quince centímetros (15 cm).

Cuando las unidades vayan sujetas a la pared, esta sujeción estará hecha por medio de pernos anclados a la misma, que pasarán a través de perforaciones realizadas en la chapa posterior del armazón del aparato cuando ésta exista.

Si la unidad va colocada en un nicho, la placa frontal tendrá cubrejuntas para cubrir la junta entre ésta y la pared.

Se evitará que circule aire entre la chapa posterior y la pared, para lo cual se rellenará, al menos en los laterales y parte superior, este espacio.

## Control y regulación

La regulación de la capacidad frigorífica de un ventilador se podrá realizar actuando sobre la variación de caudal de aire mediante las distintas velocidades de ventilador, generalmente de control manual, o actuando sobre el caudal de agua suministrado a la tubería mediante válvula automática todo-nada o modulante.

## Información Técnica

El fabricante deberá suministrar la documentación técnica correspondiente con la siguiente información.

- Denominación, tipo y tamaño.
- Caudal de aire en cada velocidad del ventilador.
- Potencia frigorífica sensible y total, en función de la temperatura y caudal del agua fría y de las condiciones higrométricas del aire a la entrada, para cada velocidad del ventilador.
- Consumo del ventilador en cada velocidad.
- Nivel de ruido de presión sonora en dB(A) para un local tipo en cada velocidad del ventilador. Serán de aplicación en este punto, todo lo expuesto en el apartado extractores, con referencia a los niveles de ruido y pruebas relativas a ellos.

- Características de la corriente eléctrica necesaria.
- Dimensiones, peso y cotas de conexiones.
- Limitación de presión hidráulica.

## Características particulares

- Las unidades que se suministren para su colocación en falso techo, incluirán elementos de soporte adecuados. El cuelgue se efectuará interponiendo un elemento antivibratorio entre el aparato y el forjado del que se sustenten.

## CLIMATIZADORES:

### Generalidades

Consideramos aquí los equipos terminales de las instalaciones de Acondicionamiento de Aire que se instalan en los locales acondicionados, modifican las condiciones termohigrométricas del ambiente mediante la acción de una o dos baterías que reciben de una central el agua caliente o enfriada para su funcionamiento.

La circulación del aire por las baterías se produce por la acción de un ventilador que forma parte del equipo.

Las baterías deberán soportar, sin deformación, goteos o exudaciones, una presión hidráulica interior de prueba equivalente a vez y media la de trabajo y como mínimo 400 Kpa.

Los diversos componentes del climatizador estarán contruidos y ensamblados de forma que no se produzcan oxidaciones, vibraciones o deformaciones por las condiciones normales de trabajo.

Los cojinetes del motor y ventilador serán autolubrificantes sin necesidad de mantenimiento posterior.

Los motores eléctricos dispondrán del mecanismo necesario para su arranque.

El equipo tendrá prevista una conexión a la red de tierra del edificio. La batería estará dotada de purgadores manuales. La bandeja de condensado tendrá una conexión de desag, e de al menos tres cuartos de pulgada ( $\frac{3}{4}$ ").

### Elementos constitutivos



Los climatizadores estarán constituidos por los siguientes elementos:

- Envoltente con paneles tipo sandwich.
- Baterías de intercambio térmico agua-aire
- Ventilador
- Filtro de aire.
- Conexiones de alimentación de agua.
- Conexiones de alimentación eléctrica.
- Bandeja de recogida de condensado con drenaje.
- Paneles de cerramiento con aislamiento acústico.
- Placa de identificación.

### Instalación

Los climatizadores no podrán estar situados en la propia Sala de Máquinas, debiendo existir necesariamente una separación física entre ésta y el local donde se encuentre el climatizador.

La distancia entre la parte inferior de los tubos de aletas del climatizador y la parte inferior de la abertura de entrada de aire deberá ser de quince centímetros (15 cm).

Cuando las unidades vayan sujetas a la pared, esta sujeción estará hecha por medio de pernos anclados a la misma, que pasarán a través de perforaciones realizadas en la chapa posterior del armazón del aparato cuando ésta exista.

Si la unidad va colocada en un nicho, la placa frontal tendrá cubrejuntas para cubrir la junta entre ésta y la pared.

Se evitará que circule aire entre la chapa posterior y la pared, para lo cual se rellenará, al menos en los laterales y parte superior, este espacio.

### Control y regulación

La regulación de la capacidad frigorífica de un climatizador se podrá realizar actuando sobre el caudal de agua suministrado a la tubería mediante válvula automática todo-nada o modulante.

### Información Técnica

El fabricante deberá suministrar la documentación técnica correspondiente con la siguiente información.

- Denominación, tipo y tamaño.
- Caudal de aire del ventilador.
- Potencia frigorífica total, en función de la temperatura y caudal del agua fría y de las condiciones higrométricas del aire a la entrada, para cada velocidad del ventilador.
- Consumo del ventilador.
- Nivel de ruido de presión sonora en dB(A) para un local tipo. Serán de aplicación en este punto, todo lo expuesto en el apartado extractores, con referencia a los niveles de ruido y pruebas relativas a ellos.
- Características de la corriente eléctrica necesaria.
- Dimensiones, peso y cotas de conexiones.
- Limitación de presión hidráulica.

## ELEMENTOS AUXILIARES DE LOS ELEMENTOS EMISORES:

### Baterías

Son los componentes de los elementos emisores (climatizadores, ventiloconvectores) de las instalaciones de Acondicionamiento de Aire, en los que se realiza el intercambio de calor entre el aire tratado y el fluido portador de la potencia frigorífica del generador central de frío o calor.

Las baterías integrantes del presente Proyecto serán de tipo agua-aire:

Las baterías de agua-aire pueden servir para enfriar y deshumidificar el aire y para su calentamiento, dependiendo de la temperatura del agua utilizada en las mismas.

Las baterías, en general, se compondrán de los siguientes elementos:

- Uno o varios circuitos de tubos aleteados.
- Bastidor de soporte y montaje.
- Colector de entrada y salida del fluido portador.
- En las baterías alimentadas con agua, se instalará un purgador manual.

Las baterías estarán construidas en un material inalterable químicamente por las condiciones del aire y del fluido portador. Las baterías para refrigeración y/o deshumidificación estarán construidas necesariamente en tubo de cobre y aleta de aluminio o cobre, no permitiéndose el uso de otros materiales metálicos a menos que se garantice debidamente su inalterabilidad bajo las condiciones de trabajo.

Las baterías de calor que estén montadas inmediatamente después de una batería de refrigeración en el mismo climatizador y sin interposición de un separador de gotas, estarán construidas en tubo de cobre y aleta de cobre.

Igual construcción tendrán las baterías de calor situadas a continuación de un sistema de pulverización de agua o de humidificación por inyección de vapor.

Los pasos de los tubos a través del bastidor estarán perfectamente sellados para impedir toda fuga de aire entre los tubos y el bastidor.

Las velocidades de circulación de agua por los tubos de las baterías no será superior a 2,5 m/s.

La pérdida de carga en el conjunto de la batería no será superior a 10 m.c.a.

La presión de niebla en los tubos de las baterías será una vez y media la presión de trabajo prevista en el circuito y como mínimo 700 Kpa.

En las baterías de agua-aire sus circuitos estarán diseñados para que no se produzcan bolsas de aire y el desaire se realice en todos ellos garantizando un perfecto llenado.

Las aletas de las baterías tendrán una distribución uniforme y su unión con los tubos será inalterable por los cambios de temperatura y presión debido a las condiciones de trabajo.

El fabricante deberá suministrar la siguiente información:

- Condiciones de humedad y temperatura del aire a la salida de la batería, para las condiciones establecidas en la entrada en función de:
  - . Caudal del fluido transportado.
  - . Temperatura del fluido transportado.
  - . Caudal y presión de aire circulado a través de la batería.
- Pérdida de carga producida por la batería en el lado aire, en función del caudal.
- Pérdida de carga producida en el lado del fluido portado, en función de su caudal.

- Presión de prueba y presión de trabajo máximo admisible.
- Limitaciones relativas al aire y fluido portado en cuanto a problema de corrosión en los metales componentes de las baterías.
- Velocidades máximas admisibles en el aire a su paso por la batería sin que se arrastren gotas de condensado.
- Velocidad máxima del fluido portador o caudal máximo sin que se produzca erosión.
- Dimensiones, pesos y cotas de conexiones.

#### OTROS ELEMENTOS:

##### EXTRACTORES DE AIRE

Son equipos que sirven para extraer aire de un local permitiendo de esta forma la correcta renovación del aire ambiental.

Existirá un sistema para ajustar la velocidad del ventilador y la tensión de las correas.

Todas las compuertas, motorizadas o no, permitirán el accionamiento manual.

Para caudales superiores a 20.000 m<sup>3</sup>/h, los filtros de baja eficacia EU4 (en caso de que deban de ser instalados) se dispondrán en forma de V.

El nivel de ruido producido por el extractor será, en cualquier caso inferior a 45 NC a una distancia de 2 m.

##### Materiales

Los extractores serán construidos en chapa galvanizada con un espesor no inferior a cero como ocho milímetros (0,8 mm), según el tipo de construcción.

Los paneles serán tipo sandwich de 35 mm ejecución a base de lana de roca de alta densidad incombustible (ejecución A-1 según DIN 4102) entre dos chapas de acero galvanizado.

El interior de los paneles estará tratado de forma que no se desprendan partículas de material aislante y que no se produzca corrosión en ninguno de sus componentes.

Los materiales constitutivos de un extractor serán incombustibles.

Los ventiladores estarán dinámicamente y estáticamente equilibrados.

##### Elementos constitutivos

Los componentes mínimos de un extractor son los siguientes:

- Envolvente con paneles desmontables.
- Aislamientos de la envolvente incorporados en los paneles.
- Ventilador con motor, soportes antivibratorio y acoplamiento.
- Acoplamiento elástico a la salida del ventilador (si es conducida).
- Elementos de soporte o cuelgue.

Opcionalmente, incluirán:

- Filtro de aire.
- Sistema de recuperación de calor.
- Compuertas motorizadas.

## Instalación

Los extractores no podrán estar situados en la sala de máquinas de producción debiendo existir, necesariamente, una separación física entre ésta y el local donde se encuentre el climatizador.

Las instalaciones deberán ser perfectamente accesibles en todas sus partes de forma que puedan realizarse adecuadamente y sin peligro todas las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción.

Los motores y sus transmisiones deberán protegerse contra accidentes fortuitos del personal.

Deberán existir suficientes pasos y accesos libres para permitir el movimiento, sin riesgo o daño, de aquellos equipos que deban ser desmontados y montados para su reparación fuera del conjunto de la unidad.

## Información técnica

El fabricante deberá suministrar:

- Descripción, componentes y designación.
- Curvas características del ventilador.
- Pérdidas de presión en el circuito del aire, en función del caudal.
- Características y eficiencias del filtro de aire (si existe).
- Presión total disponible a la salida del extractor.
- Velocidad de salida del aire en la boca del ventilador.
- Dimensiones, pesos y cotas de conexiones.
- Características de la corriente eléctrica de alimentación del motor.

- Niveles de ruido del conjunto del extractor. Se adjuntará certificado de mediciones realizadas por laboratorio homologado en número y tipo suficientes para comprobar que se cumplen todos los valores detallados en el apartado de Condiciones Particulares. En cualquier caso, se adjuntará el nivel de potencia sonora total.

De creerlo oportuno, la Dirección Facultativa podrá exigir que se realicen las mediciones con cada extractor a instalar bajo las condiciones que estime convenientes, en el punto de destino y previamente a la colocación en obra. Los gastos derivados de dichas pruebas correrán por cuenta del Contratista.

El número y tipo de mediciones a realizar, serán las que se consideren suficientes para comprobar la veracidad de todos los datos relativos a nivel de ruidos que se especifiquen en el presente Pliego.

Se considerará condición de rechazo, desviaciones superiores a 0,2 dB(A) en los valores obtenidos frente a los especificados en el presente Pliego.

- Pérdidas de presión en el recuperador, si contase con este equipo.

## CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMO

La instalación a realizar para la evacuación de humos de la caldera deberá cumplir con ITE 04.5 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), con lo indicado en la Norma UNE 123001, con el Real Decreto 2532/1985 de 18 de Diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de chimeneas modulares metálicas y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía, y los que en su caso les sean exigibles por la reglamentación sobre protección ambiental, seguridad o salubridad.

La concepción y dimensiones de la chimenea serán tales que sean suficientes para crear la

depresión indicada por el fabricante de la caldera, evacuando los gases a velocidad superior a 6 m/s.

Las bocas de las chimeneas situadas a distancias comprendidas entre 10 y 50 m. de cualquier construcción deberán estar a nivel no inferior al borde superior del hueco más alto que tenga la construcción más cercana. Si se sobrepasa 1 m la altura al borde superior del hueco más alto antes comentado, podrá reducirse la distancia hasta un mínimo de 2,5 m.

Estas distancias se tomarán sobre el plano horizontal que contiene la salida de humos libre de caperuzas, reducción u otros accesorios o remates que pudiese llevar.

La sección del conducto de humos será circular, cuadrada, elíptica o rectangular. En estos dos últimos casos, la relación entre los ejes o lados más pequeños, a sus correspondientes mayores, no será inferior a 2/3.

Se preverá en la parte inferior del tramo vertical del conducto de humos el correspondiente registro de limpieza en fondo de saco y suficientes registros en los tramos no verticales.

Los conductos de unión del tubo de humos a caldera estarán colocados de manera que sean fácilmente desconectables de ésta y preferentemente serán metálicos.

La unión estará soportada rígidamente y las uniones entre diversos trozos de ella, aseguradas mecánicamente, siendo además estancas.

Se evitará la formación de bolsas de gas mediante una disposición conveniente de los canales y conductos de humos y se preverá la evacuación de condensados.

En su parte superior llevará una caperuza de sección útil de salida doble de la sección de la chimenea y dispuesta de forma que no obstaculice el tiro y favorezca la dispersión de humos de la atmósfera incluso en caso de fuerte viento.

Toda conexión será perfectamente accesible y estará inclinada por lo menos 1:40, teniendo su punto más alto en su unión con la chimenea. No presentará codos bruscos ni en su recorrido existirán zonas donde se interrumpa la salida normal de humos y gases o donde puedan depositarse productos condensables.

La chimenea no irá atravesada por elementos ajenos a la misma (elementos resistentes, tuberías de instalaciones, etc.)

No podrán utilizarse como elementos constructivos de la chimenea ningún paramento del edificio.

El conducto de humos estará aislado térmicamente de modo que la resistencia térmica del conjunto-caja sea tal que la temperatura en la superficie de la pared de los locales contiguos a la chimenea no sea mayor de 5°C, por encima de la temperatura ambiente de proyecto de este local y en ningún caso sea superior a 28°C. La localización de este aislamiento térmico se hará sobre el conducto para evitar el enfriamiento de los gases. Se cuidará la estanqueidad de la caja donde va alojado el conducto o conductos de humos, en especial en los encuentros con forjados, cubierta, etc. La estructura del conducto de humos será independiente de la obra y de la caja, a las que irá unida únicamente a través de soportes, preferentemente metálicos, que permitirán la libre dilatación de la chimenea. En las chimeneas de varios canales, cada uno de ellos podrá dilatarse independientemente de los demás. Estas dilataciones no deberán producir molestias en el interior o en el exterior de las viviendas.

Cuando atraviesen fachadas y tabiques, lo harán por medio de manguitos, de diámetros superiores en 4 cm. a los del tubo y rellenando el espacio entre ambos con material resistente al fuego.

El aparato de combustión deberá situarse tan próximo como sea posible a la chimenea de evacuación de humos. En todo caso la conexión a la misma no excederá de 3 m., a menos de utilizarse una extracción forzada de gases.

El material del conducto de humos será resistente a los humos, al calor y a las posibles

corrosiones ácidas que se pudieran formar.

Podrán ser de materiales refractarios o de hormigón resistente a los ácidos, de material cerámico o de acero inoxidable, y de otro material idóneo.

Para evitar la contaminación atmosférica los humos deberán ajustarse a las siguientes condiciones:

- El límite máximo admisible de las partículas sólidas contenidas en los humos es de 0,25 gr/m<sup>3</sup>.

- La concentración de los compuestos de azufre expresados en anhídrido sulfuroso no será superior al 0,2% en volumen en ninguna fase de funcionamiento.

- La concentración de anhídrido carbónico deberá estar comprendida entre el 10% y el 13% en volumen para asegurar que la combustión sea completa.

Los límites admitidos en el párrafo anterior, están referidos a volúmenes unitarios de emisión secos, a una temperatura de 15°C y a la presión de 760 mm. de Hg.

## CONEXIONES A APARATOS

### GENERALES:

Las conexiones de los aparatos y equipos a las redes de tuberías se harán de forma que no exista interacción mecánica entre aparato y tubería, exceptuando las bombas en línea y no debiendo transmitirse al equipo ningún esfuerzo mecánico a través de la conexión procedente de la tubería.

Toda la conexión será realizada de tal manera que pueda ser fácilmente desmontable para sustitución o reparación del equipo o aparato.

### CONEXIONES DE VÁLVULAS DE SEGURIDAD O DE DESCARGA:

Los escapes de vapor o de agua estarán orientados en condiciones tales que no puedan ocasionar accidentes.

Las válvulas de seguridad de cualquier tipo de caldera deberán estar dispuestas de forma que por medio de canalización adecuada el vapor o agua que por aquellas puedan salir sea conducido directamente a la atmósfera debiendo ser visible su salida en la sala de máquinas.

### GENERACIÓN DE CALOR:

Existirá siempre una válvula entre generador y red de ida y otra entre el generador y la red de retorno, de forma que pueda ser desconectado el equipo generador sin necesidad de tener que vaciar previamente la instalación.

### MONTAJE Y DESMONTAJE:

Deben disponerse las válvulas necesarias para poder aislar todo equipo o aparato de la instalación, para su reparación o sustitución.

## CANALIZACIONES

### NORMAS GENERALES:

Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí.

Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico.

La holgura entre tuberías o entre éstas y los paramentos, una vez colocado el aislamiento necesario, no será inferior a 3 cm.

La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

En ningún momento se debilitará un elemento estructural para poder colocar la tubería, sin autorización expresa del director de la obra de edificación.

Cuando la instalación esté formada por varios circuitos parciales, cada uno de ellos se equipará del suficiente número de válvulas de regulación y corte para poderlo equilibrar y aislar sin que se afecte el servicio del resto.

#### CURVAS:

En los tramos curvos, los tubos no presentarán garrotas y otros defectos análogos, ni aplastamientos y otras deformaciones en su sección transversal.

Siempre que sea posible, las curvas se realizarán por cintrado de los tubos, o con piezas curvas, evitando la utilización de codos. Los cintrados de los tubos hasta 50 mm se podrán hacer en frío, haciéndose los demás en caliente.

En los tubos de acero soldado las curvas se harán de forma que las costuras queden en la fibra neutra de la curva. En caso de que existan una curva y una contracurva, situadas en planos distintos, ambas se realizarán con tubo de acero sin soldadura.

En ningún caso la sección de la tubería en las curvas será inferior a la sección en tramo recto.

#### ALINEACIONES:

En las alineaciones rectas, las desviaciones serán inferiores al 2 por mil.

#### PENDIENTES:

Las tuberías para agua caliente serán colocadas de manera que no se formen en ellas bolsas de aire. Para la evacuación automática del aire hacia los purgadores, los tramos horizontales deberán tener una pendiente mínima del 0,5% cuando la circulación sea por gravedad o del 0,2% cuando la circulación sea forzada. Cuando debido a las características de la obra haya que reducir la pendiente, se utilizará el diámetro de tubería inmediatamente superior al necesario.

La pendiente será ascendente hacia los purgadores y con preferencia en el sentido de circulación del agua.

#### ANCLAJES Y SUSPENSIONES:

Los apoyos de las tuberías, en general serán los suficientes para que una vez calorifugados, no se produzcan flechas superiores al 2 por mil, ni ejerzan esfuerzo alguno sobre elementos o aparatos a que estén unidas, como calderas, intercambios, bombas, etc.

La sujeción se hará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres zonas de posible movimiento tales como curvas.

Cuando, por razones de diversa índole, sea conveniente evitar desplazamientos no convenientes para el funcionamiento correcto de la instalación, tales como desplazamientos transversales o giros en uniones, en estos puntos se pondrá un elemento de guiado.

Los elementos de sujeción y de guiado permitirán la libre dilatación de la tubería, y no perjudicarán al aislamiento de la misma.

Las distancias entre soportes para tuberías de acero seguirán las prescripciones marcadas en la Norma UNE 100152 y ITE 05.2.7 (RITE).

Las grapas y abrazaderas serán de forma que permitan un desmontaje fácil de los tubos, exigiéndose la utilización de material elástico entre sujeción y tubería.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tubería y con preferencia se colocarán éstos al lado de cada unión de dos tramos de tubería.

Los soportes de madera o alambre serán admisibles únicamente durante la colocación de la tubería, pero deberán ser sustituidos por las piezas indicadas en estas prescripciones.

Los soportes tendrán la forma adecuada para ser anclados a la obra de fábrica o a dados situados en el suelo.

Se evitará anclar la tubería a paredes con espesor menor de 8 cm., pero en el caso de que fuese preciso, los soportes irán anclados a la pared por medio de tacos de madera u otro material apropiado.

Los soportes de las canalizaciones verticales sujetarán la tubería en todo su contorno. Serán desmontables para permitir después de estar anclados colocar o quitar la tubería, con un movimiento incluso perpendicular al eje de la misma.

Cuando exista peligro de corrosión de los soportes de tuberías enterradas, éstos y las guías deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o estar protegidos contra la misma.

La tubería estará anclada de modo que los movimientos sean absorbidos por las juntas de dilatación y por la propia flexibilidad del trazado de la tubería. Los anclajes serán lo suficientemente robustos para resistir cualquier empuje normal.

Los anclajes de la tubería serán suficientes para soportar el peso de las presiones no compensadas y los esfuerzos de expansión.

Los colectores se soportarán debidamente y en ningún caso deben descansar sobre generadores u otros aparatos.

Queda prohibido el soldado de la tubería a los soportes o elementos de sujeción o anclajes.

#### PASOS POR MUROS, TABIQUES, FORJADOS, ETC.:

Cuando las tuberías pasen a través de muros, tabiques, forjados, etc., se dispondrán manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la tubería, debiéndose rellenar este espacio de una materia plástica. Si la tubería va aislada, no se interrumpirá el aislamiento en el manguito.

Los manguitos deberán sobresalir al menos 3 mm de la parte superior de los pavimentos.

#### UNIONES:

Los tubos tendrán la mayor longitud posible, con objeto de reducir al mínimo el número de uniones.

En las conducciones para agua caliente, las uniones se realizarán por medio de piezas de unión, manguitos o curvas, de fundición maleable, bridas o soldaduras.

Los manguitos de reducción en tramos horizontales serán excéntricos y enrasados por la generatriz superior.

En las uniones soldadas en tramos horizontales, los tubos se enrasarán por su generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire. Antes de efectuar una unión, se repasarán las tuberías para eliminar las rebabas que puedan haberse formado al cortar o aterrajear los tubos.

Cuando las uniones se hagan con bridas, se interpondrá entre ellas una junta de amianto.

Las uniones con bridas, visibles, o cuando sean previsibles condensaciones, se aislarán de forma que su inspección sea fácil.

Al realizarse la unión de dos tuberías no se formarán éstas, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No se podrán realizar uniones en los cruces de muros, forjados, etc.

Todas las uniones deberán poder soportar una presión superior en un 50% a la de trabajo.

Se prohíbe expresamente la ocultación o enterramiento de uniones mecánicas.



## TUBERÍAS OCULTAS:

Solamente se autorizan canalizaciones enterradas o empotradas cuando el estudio del terreno o medio que rodea la tubería asegure su no agresividad o se prevea la correspondiente protección contra la corrosión.

No se admitirá el contacto de tuberías de acero con yeso.

Las canalizaciones ocultas en la albañilería, si la naturaleza de ésta no permite su empotramiento, irán alojadas en cámaras ventiladas, tomando medidas adecuadas (pintura, aislamiento con barrera para vapor, etc.), cuando las características del lugar sean propicias a la formación de condensaciones en las tuberías de calefacción, cuando éstas estén frías.

Las tuberías empotradas y ocultas en forjados deberán disponer de un adecuado tratamiento anticorrosivo y estar envueltas con una protección adecuada, debiendo estar suficientemente resuelta la libre dilatación de la tubería y el contacto de ésta con los materiales de construcción.

Se evitará en lo posible la utilización de materiales diferentes en una canalización, de manera que no se formen pares galvánicos. Cuando ello fuese necesario, se aislarán eléctricamente unos de otros, o se hará una protección catódica adecuada.

Las tuberías ocultas en terreno deberán disponer de una adecuada protección anticorrosiva, recomendándose que discurran por zanjas rodeadas de arena lavada o inerte, además del tratamiento anticorrosivo, o por galerías. En cualquier caso deberán preverse los suficientes registros y el adecuado trazado de pendientes para desag,es y purga.

## TUBERÍAS VISTAS:

Las tuberías que vayan a ir vistas estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre si.

Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximo al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico.

La holgura entre tuberías o entre éstas y los paramentos, una vez colocado el aislamiento, no será inferior a tres centímetros (3 cm).

La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

En ningún momento se debilitará un elemento estructural para poder colocar la tubería, sin autorización expresa del Director de la obra de edificación.

Los apoyos de la tubería, en general, serán los suficientes para que una vez calorifugados no se produzcan flechas superiores al dos por mil, ni ejerzan esfuerzo alguno sobre elementos o aparatos a que estén unidas, como calderas, intercambiadores, bombas, etc.

La sujeción se hará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres zonas de posible movimiento, tales como curvas. Cuando por razones de diversa índole, sea conveniente evitar desplazamientos no convenientes para el funcionamiento correcto de la instalación, tales como desplazamientos transversales o giros en uniones, en estos puntos se pondrá un elemento de guiado.

Los elementos de sujeción y de guiado permitirán la libre dilatación de la tubería y no perjudicarán el aislamiento de la misma.

Las grapas y abrazaderas serán de forma que permitan un desmontaje fácil de los tubos, exigiéndose la utilización de material elástico entre sujeción y tubería.

Existirá, al menos, un soporte entre cada dos uniones de tuberías y con preferencia se colocarán éstos al lado de cada unión de los tramos de tubería.

Los soportes tendrán la forma adecuada para ser anclados a la obra de fábrica o a dados situados en el suelo.

Se evitará anclar la tubería a paredes con espesor menor de ocho centímetros (8 cm), pero en el caso de que fuese preciso, los soportes irán anclados a la pared por medio de tacos apropiados.

Los soportes de las canalizaciones verticales sujetarán la tubería en todo su contorno. Serán desmontables para permitir después de estar anclados colocar o quitar la tubería con un movimiento perpendicular al eje de la misma.

#### REDES DE TUBERÍAS CONSTRUIDAS EN ACERO:

Normativa:

Los tubos de acero negro, soldado o estirado sin soldadura, cumplirán las normas siguientes:

-DIN 2440 o DIN 2448 (según especificación en mediciones)

Instalación:

Las distancias entre soportes para tuberías de acero serán como máximo, las indicadas en el cuadro siguiente:

Diámetro de la tubería (mm)	Separación máxima entre soportes (metros.)	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
15	2,5	1,8
20	3	2,5
25	3	2,5
32	3	2,5
40	3,5	3
50	3,5	3
70	4,5	3
80	4,5	3,5
100	4,5	4
125	5	5
150	6	6

#### DRENAJES:

En la parte más alta de cada circuito se pondrá un drenaje o purga para eliminar el aire que pudiera allí acumularse. Se recomienda que esta purga se coloque con una conducción de diámetro no inferior a quince milímetros (15 mm), con un purgador y conducción de la posible agua que se eliminase con la purga. Esta conducción irá en pendiente hacia el punto de vaciado, que deberá ser visible.

Se colocarán, además, purgas automáticas o manuales, en cantidad suficiente para evitar la formación de bolsas de aire en tuberías o aparatos en los que por su disposición fuesen previsibles.

#### VACIADOS:

En cada rama de la instalación que pueda aislarse existirá un dispositivo de vaciado de la misma. Cuando las tuberías de vaciado puedan conectarse a un colector común que las lleve a un desagüe, esta conexión se realizará de forma que el paso del agua desde la tubería al colector sea visible.

Toda la instalación, salvo pequeños tramos, como pasos de puerta, etc., podrá vaciarse.

El diámetro mínimo de la tubería de vaciado será el que se indica en el cuadro siguiente, en función de la potencia de la instalación:

TUBERÍA DE VACIADO
--------------------

POTENCIA TÉRMICA DE LA INSTALACIÓN (KW)	DIÁMETRO NOMINAL MÍNIMO DE LA TUBERÍA (mm)	
	CALOR	FRIÓ
$P \leq 50$	20	25
$50 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 500$	32	40
$500 \leq P$	40	50

#### ACOMETIDAS DE AGUA A EQUIPOS Y REDES:

En toda instalación de agua existirá un circuito de alimentación que disponga de una válvula de retención y otra de corte, antes de la conexión a la instalación, recomendándose la instalación de un filtro.

La tubería de alimentación de agua se realizará al depósito de expansión.

El diámetro mínimo de la tubería de alimentación de agua será el señalado en el cuadro siguiente, según la potencia de la instalación:

TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN		
POTENCIA TÉRMICA DE LA INSTALACIÓN (KW)	DIÁMETRO NOMINAL MÍNIMO DE LA TUBERÍA (mm)	
	CALOR	FRIÓ
$P < 50$	15	20
$50 < P < 150$	20	25
$150 < P < 500$	25	32
$500 < P$	32	40

La alimentación automática de agua a las instalaciones únicamente se permitirá cuando esté suficientemente garantizado el control de la estanqueidad de la misma.

En cualquier caso, la alimentación de agua al sistema no podrá realizarse por razones de salubridad, con una conexión directa a la red de distribución urbana.

Será necesaria la existencia de una separación física entre ambos circuitos. Para este fin, se considerará suficiente el llenado a través de depósitos de expansión abiertos, o bien que la instalación de fontanería disponga de grupo de presión instalado de acuerdo con la legislación vigente.

#### DILATADORES:

Para compensar las dilataciones se dispondrán liras, dilatadores lineales o elementos análogos, o se utilizará el amplio margen que se tiene con los cambios de dirección, dando curvas con una radio superior a cinco veces el diámetro de la tubería.

Las liras y curvas de dilatación serán del mismo material que la tubería. Sus longitudes serán las especificadas al hablar de materiales y las distancias entre ellas serán tales que las tensiones en las fibras más tensadas no sean superiores a 80 MPa, en cualquier estado térmico de la instalación. Los dilatadores no obstaculizarán la eliminación de aire y vaciado de la instalación.

Los elementos dilatadores irán colocados de forma que permitan a las tuberías dilatarse con movimientos en la dirección de su propio eje, sin que se originen esfuerzos transversales. Se colocarán guías junto a los elementos de dilatación.

Se dispondrá del número de elementos de dilatación necesario para que la posición de los aparatos a que van conectados no se vea afectada, ni estar éstos sometidos a esfuerzo indebidos como consecuencia de los movimientos de dilatación de las tuberías.

#### PURGAS:

En la parte más alta de cada circuito se pondrá una purga para eliminar el aire que pudiera allí acumularse. Se recomienda que esta purga se coloque con una conducción de diámetro no inferior a 15 mm con un purgador y conducción de la posible agua que se elimine con la purga. Esta conducción irá en pendiente hacia el punto de vaciado, que deberá ser visible.

Se colocarán además purgas, automáticas o manuales, en cantidad suficiente para evitar la

formación de bolsas de aire en tuberías o aparatos en los que por su disposición fuesen previsibles.

#### FILTROS:

Todos los filtros de malla y/o tela metálica que se instalen en circuitos de agua con el propósito de proteger los aparatos de la suciedad acumulada durante el montaje, deberán ser retirados una vez terminadas de modo satisfactorio la limpieza del circuito.

Las bombas de circulación se habrán dimensionado sin tener en cuenta la pérdida de carga proporcionada por las mallas de los filtros.

De esta obligación quedan exentos los filtros de arena o diatomeas instalados en la acometida de agua de alimentación.

#### RELACIÓN CON OTROS SERVICIOS:

Las tuberías no estarán en contacto con ninguna conducción de energía eléctrica o de telecomunicación, con el fin de evitar los efectos de corrosión que una derivación pueda ocasionar, debiendo preverse siempre una distancia mínima de 30 cm a las conducciones eléctricas y de 3 cm a las tuberías de gas más cercanas desde el exterior de la tubería o del aislamiento si lo hubiese.

Se tendrá especial cuidado en que las canalizaciones de agua fría o refrigerada no sean calentadas por las canalizaciones de vapor o agua caliente, bien por radiación directa o por conducción a través de soportes, debiéndose prever siempre una distancia mínima de 25 cm entre exteriores de tuberías, salvo que vayan aisladas.

Las tuberías no atravesarán chimeneas, conductos de aire acondicionado ni chimeneas de ventilación.

#### VÁLVULAS

Se recomienda no instalar ninguna válvula con su vástago por debajo del plano horizontal que contiene el eje de la tubería.

Todas las válvulas serán fácilmente accesibles.

Se recomienda disponer una tubería de derivación con sus llaves, rodeando a aquellos elementos básicos, como válvulas de control, etc., que se puedan averiar y necesiten ser retirados de la red de tuberías para su reparación y su mantenimiento.

Se recomienda utilizar el siguiente tipo de válvulas, según la función que van a desempeñar.

Aislamiento      Válvulas de bola, de asiento de aguja.

Regulación      Válvulas de asiento de aguja.

Vaciado Grifos o válvulas de macho.

Purgadores      Válvulas de aguja inoxidable.

No existirá ninguna válvula ni elementos que puedan aislar las válvulas de seguridad de las tuberías o recipientes a que sirven.

#### ELECTROBOMBAS Y GRUPOS MOTOBOMBA

##### GENERALIDADES

En la instalación en cuestión se utilizarán bombas de circulación de agua de tipo centrífugo, que según su diseño, sistema de acoplamiento y construcción, obedecen a la siguiente clasificación:

- Circuladora: De simple succión, un rodete, un cárter de voluta, acoplamiento directo, posición horizontal.

- Sobre bancada: De simple sección, uno o dos rodets, cárter de voluta, acoplamiento flexible, posición horizontal.

- En línea: De simple sección, un rodete, cárter de voluta, acoplamiento flexible, posición vertical u horizontal, nunca con el motor por debajo del eje de la tubería.

La utilización de cada uno de estos tipos viene determinada por las condiciones de caudal y presión necesarios.

Los circuladores son utilizados para pequeños caudales y presiones en circuitos cerrados.

El resto de los tipos de bombas se utilizan en circuitos primarios y secundarios, circuitos de condensado, etc., siendo su elección la resultante de consideraciones de caudal, presión y diseño del sistema.

Además de los aspectos antes indicados de caudal y presión deberán tenerse en cuenta la siguientes consideraciones, de cara al ahorro de energía:

- En los circuitos en que existan importantes variaciones de caudal, deberán montarse bombas en serie o bombas de caudal variable, en lugar de recurrir a by-pass o válvulas de tres vías.

- En los circuitos de caudal constante, la bomba se elegirá en el punto de máximo rendimiento.

- Los rodets estarán equilibrados estática y dinámicamente, y se evitará que el impulsor transmita cualquier tipo de sobrecarga al motor, sea cual fuere el punto de funcionamiento de la bomba.

- La potencia al freno de los motores, estando las bombas funcionando a su máxima capacidad, no excederá en ningún momento la potencia nominal del motor.

- El cuerpo de la bomba, de tipo envolvente, tendrá sus conexiones de aspiración e impulsión embridadas según normas DIN, deberán ser desmontables para inspección del eje y rodete de la bomba.

- En su parte inferior dispondrá de conexiones para purga automática y cebado.

#### MATERIALES:

Los materiales que entran en la construcción de las bombas deberán estar seleccionados de acuerdo con las características del líquido que ha de vehicular la bomba y, concretamente, de acuerdo con:

- Temperatura.

- Grado de corrosividad (pH y oxígeno disuelto).

- Características abrasivas.

#### INSTALACIÓN:

Antes y después de cada bomba de circulación se instalará un manómetro para poder apreciar la presión diferencial. En el caso de bombas en paralelo, este manómetro puede ser único, situándose en el tramo común.

La bomba deberá ir montada en un punto tal que pueda asegurarse que ninguna parte de la instalación queda en depresión con relación a la atmósfera. La presión a la entrada de la bomba deberá ser la suficiente para asegurar que no se producen fenómenos de cavitación ni a la entrada ni en el interior de la bomba.

El conjunto motor-bomba será fácilmente desmontable. En general, el eje del motor y de la bomba quedarán bien alineados y se montará un acoplamiento elástico si el eje no es común. Cuando los ejes de la bomba y del motor no estén en prolongación el uno del otro, la transmisión se efectuará mediante poleas trapezoidales.

Salvo en instalaciones individuales, con bombas especialmente preparadas para ser soportadas por las tuberías, las bombas no ejercerán ningún esfuerzo sobre la red de distribución.

El instalador deberá facilitar a la propiedad, los Planos de Detalle, para la ubicación de los grupos motobomba, suministrando también los anclajes de sujeción, y dotando a la misma del aislamiento antivibratorio necesario.

El instalador se responsabilizará de que los grupos motobomba queden perfectamente alineados y nivelados.

Todos los grupos, dispondrán de válvulas de cierre para independización y regulación, válvula de retención, hidrómetros con grifo de cierre y de purga de aire, pletinas de unión y correas de difusión, si fueran necesarias.

Se recomienda aislar eléctricamente el grupo motobomba del resto de la instalación y de la estructura del edificio.

Cuando las dimensiones de las tuberías sean distintas a la de entrada y salida de la bomba, se efectuará un acoplamiento cónico con un ángulo en el vértice superior a 30°.

La bomba y el motor se instalarán con la holgura suficiente a su alrededor para una fácil inspección de todas sus partes.

El agua de goteo se conducirá al desag, e correspondiente.

#### INFORMACIÓN TÉCNICA:

El fabricante deberá suministrar con las bombas centrífugas la siguiente información:

- Tipo, modelo y número de serie

- Curvas características de funcionamiento en las que se relacionen caudales, presiones, consumos y rendimiento, para cada combinación de:

□ motor

□ r.p.m.

□ tipo de impulsor

- Variaciones de la Presión Neta Positiva requerida en la aspiración de la bomba en función de caudal

- Características de la corriente de alimentación

- Presión y temperatura máxima de trabajo

- Limitaciones en cuanto a posiciones de funcionamiento

- Dimensiones, peso y cotas de conexiones

- Instrucciones de montaje y mantenimiento

#### ELEMENTOS AUXILIARES DE LA RED DE AGUA

##### DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN

Están destinados a absorber los cambios de volumen del agua contenida en una instalación, de manera que se garantice permanentemente el perfecto llenado de todos los circuitos y elementos.

A veces, cumplen la función de servir de punto de evacuación del aire contenido en la instalación.

Los depósitos de expansión metálicos tendrán un tratamiento interno y externo contra la corrosión.

Los depósitos cerrados estarán calculados y contruidos para soportar una presión de por lo menos dos veces la presión máxima de trabajo, con un mínimo de 300 Kpa.

La capacidad del depósito de expansión será la suficiente para absorber una variación de volumen del agua contenida en la instalación.

Se entiende por circuito integrado el de las instalaciones con sistema de bomba de calor agua-agua y tanque de acumulación cerrado.

El suministrador deberá dar la siguiente información:

- Material constitutivo del depósito
- Presión de prueba y máxima de trabajo si es depósito cerrado
- Peso, dimensiones y cotas de conexiones

#### ACCESORIOS Y VALVULERÍA

Los accesorios serán de acero, hierro fundido, fundición maleable, bronce o latón, según el material de la tubería.

Los espesores mínimos de pared serán los adecuados para resistir las presiones y temperaturas máximas a las que hayan de estar sometidos.

Los accesorios soldados podrán utilizarse para tuberías de diámetro comprendidos entre trece y seiscientos milímetros (13 y 600 mm.).

Estarán proyectados y fabricados de modo que tengan por lo menos resistencia igual a una tubería sin soldadura del mismo diámetro nominal.

Estarán fabricados con acero de la siguiente composición:

- Carbono máximo: 0,25-0,30 por 100
- Manganeso máximo: 0,70-1,00 por 100
- Fósforo máximo: 0,05 por 100
- Azufre: 0,06 por 100
- Silicio: 0,6 por 100

En el caso de fabricarse de acero fundido, deberán ser sometidos a recocido posterior para eliminación de tensiones.

Tendrán las siguientes características mecánicas:

- Tensión de rotura mínima: 4.200-4.900 Kg/cm<sup>2</sup>
- Límite elástico: 2.100-2.500 Kg/cm<sup>2</sup>
- Alargamiento: 24-22 por 100
- Reducción de aire: 35 por 100

Serán sometidos a prueba hidrostática después de su fabricación según los valores del cuadro siguiente:

Presión de servicio Kg/cm <sup>2</sup>	10	20	28	42	63	105
Presión de prueba Kg/cm <sup>2</sup>	30	80	100	155	230	380

Se admitirán accesorios roscados para tubería, construidos en acero forjado o fundido en los diámetros siguientes:

- Hasta 50 mm. para presiones inferiores a 40 Kg/cm<sup>2</sup>
- Hasta 76 mm. para presiones inferiores a 28 Kg/cm<sup>2</sup>

Podrán utilizarse accesorios de fundición maleable con extremos roscados para presiones inferiores a 21 Kg/cm<sup>2</sup> y temperaturas inferiores a 260°C.

También podrán emplearse en estos sistemas accesorios de hierro fundido, cuando la presión sea inferior a 21 Kg/cm<sup>2</sup> y/o la temperatura inferior a 232°C.

Donde se requieran accesorios especiales, estos reunirán unas características tales que permitan su prueba hidrostática a una presión doble de la de servicio.

Las válvulas para las conducciones de agua caliente hasta 110°C y las de conducciones de agua enfriada, estarán construidas en bronce hasta un diámetro nominal de dos pulgadas (2").

Las válvulas de más de dos pulgadas (2") de diámetro nominal serán de fundición y bronce cuando la presión de trabajo sea inferior a 400 Kg/cm<sup>2</sup>.

La pérdida de carga de las válvulas, estando completamente abiertas y circulando por ellas un caudal igual al que circularía por las tuberías del mismo diámetro nominal, con una velocidad de 0,9 m/s, no será superior a la producida por una tubería de hierro del mismo diámetro y la siguiente longitud, según el tipo de válvula:

- Válvula de compuerta, bola o mariposa: 1 m.
- Válvula de asiento: 5 m.
- Válvula de regulación de superficie de calefacción: 10 m.
- Válvula de retención: 10 m.

Las válvulas estarán completas y cuando dispongan de volante, el diámetro exterior del mismo se recomienda que sea cuatro veces el diámetro nominal de la válvula, sin sobrepasar veinte centímetros (20 cm). Serán estancas, interior y exteriormente, es decir, con la válvula en posición abierta y cerrada, a una presión hidrostática igual a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 600 Kpa.

Esta estanqueidad se podrá lograr, accionando manualmente la válvula.

Toda válvula que vaya a estar sometida a presiones igual o superiores a 600 Kpa, deberá llevar troquelada la presión máxima de trabajo a que puede estar sometida.

Las válvulas se instalarán de forma que puedan desmontarse sin realizar trabajo alguno sobre el resto de la red (en especial, sin que se tenga que desmontar ningún tramo de tubería) para lo que se utilizarán los accesorios necesarios (manguitos, etc.).

## DISTRIBUCION DEL AIRE

### GENERALIDADES:

Cualquiera que sea el tipo de conducto, estarán formados por materiales MO o MI.

Tendrán resistencia suficiente para soportar los esfuerzos debidos a su peso y la presión del aire, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo.

Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circule por ellas.

Soportarán, sin deformarse, una temperatura de 250°C.

Se observará en cualquier caso lo expuesto en la UNE 100-101-84.

## CONDUCTOS DE CHAPA:

### Elementos constitutivos

El trabajo de chapa, conductos y conexiones a los ventiladores y equipos de aire acondicionado se efectuará como se desprende de los planos. Los espesores de chapa de acero galvanizado para la fabricación de conductos serán los siguientes:

Baja velocidad (conducto rectangular):

Lado Máximo Espesor de chapa hasta

Hasta 30 cm 0,5 mm



de 31 a 75 cm	0,7	mm
de 76 a 150 cm	0,9	mm
de 151 a 225 cm	1	mm
más de 225 cm	1,5	mm

Cada chapa empleada en los conductos llevará la etiqueta de la fábrica con el nombre comercial y galga de la misma. Todos los paneles de conductos rectangulares de 30 cm de ancho tendrán matrizados los refuerzos transversales, excepto en los lugares en donde los conductos vayan aislados.

Cuando el ancho del conducto sea de 150 cm. o más, deberán colocarse refuerzos de angulares de hierro. Las curvas en los posible tendrán un radio mínimo de curvatura de vez y media la dimensión del conducto en la dirección del radio, a no ser que se indique lo contrario, o sea, preciso por condiciones de espacio inevitables.

En el caso de que sean necesarias las curvas con un radio menor de 3/4 de la profundidad del conducto, deberán estar provistas de aletas directoras múltiples. Los álabes tendrán una longitud al menos de dos veces la distancia entre ellos. Curvas angulares con aletas directoras según los detalles serán instaladas donde se indique o sean precisas. Curvas angulares sin aletas directoras no serán permitidas en ningún caso.

Transformaciones y conexiones a los equipos en baja velocidad y salvo casos excepcionales, las piezas de unión entre tramos de distinta forma geométrica, tendrán las caras con un ángulo de inclinación respecto al eje del conducto, no superior a 15°, siempre que lo permitan las condiciones de espacio. Todas las conexiones de conductos hasta los ventiladores centrífugos y desde muebles que contengan ventiladores, se harán con collares de asbesto tejido de no menos de 50 mm. de longitud, asegurados por un fleje periférico de hierro que sujete al asbesto en perfiles de hierro.

En todos los casos serán cumplidas las condiciones establecidas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

#### Soportes

Los conductos horizontales irán colgados de intervalos que no excedan de 2,5 m. y de acuerdo con las siguientes normas:

Ancho o diámetro máximo    Soportes

Hasta 45 cm.    Varilla de 1/4"

                  Pletina de 1/8" x 1"

Más de 45 cm.    Varilla de 3/8"

                  Pletina de 3/16" x 1-1/2"

Cuando se usen varillas se complementará el soporte con un perfil en U. El material de los soportes estará galvanizado y atornillado a los lados del conducto y sujetos a la estructura con tornillos, pasadores de acero, grapas de vigas, pantallas de expansión y tuerca u otro medio adecuado.

#### REJILLAS Y DIFUSORES

##### Elementos constitutivos

Las rejillas y difusores para la distribución de aire a los locales estarán construidos con un material inoxidable o tratado en forma que se garantice su inalterabilidad por el aire húmedo.

Las rejillas y difusores se suministrarán con una junta elástica que impida, una vez montadas, todo escape de aire entre la pared o techo y el marco de la rejilla o el aro exterior del difusor.

En caso de estar dotados de un dispositivo de regulación de caudal, dichos dispositivos serán fácilmente accionable desde la parte frontal de la rejilla o difusor. No producirá ruidos de vibración y en su posición de cerrado al cincuenta por ciento (50%) no producirá un incremento en el nivel de presión sonora respecto al de apertura completa, superior a 2 NC para cada caudal de funcionamiento.

Se suministrarán completos, incluyendo todos los accesorios para su montaje, como son: marcos, tornillos de fijación, etc.

En los casos que se indique el precio de la unidad de obra, el difusor se fabricará de medidas especiales, tras replanteo en obra, ajustándose a las medidas entre luminarias u otros elementos de techo, según indicaciones de la Dirección.

#### Instalación

El difusor se conectará al conducto a través de un collarín de chapa galvanizada, al cual irá atornillado el cuello del difusor.

Si el conducto es de chapa, la unión del collarín a éste será soldada o con pestañas.

Si el conducto es de fibra, su unión se hará a través de una placa de reparto de chapa galvanizada.

El conducto llevará soportes a ambos lados del collarín, o en el plenum, si lo hubiese.

Las rejillas de retorno se podrán colocar en falso techo o pared. Se fijarán mediante un marco de montaje recibido previamente en el hueco.

Los elementos de difusión deberán garantizar un adecuado confort en la zona de habitabilidad, evitando que se produzcan gradientes de temperatura o corrientes molestas.

El instalador se responsabilizará del perfecto montaje y acabado de estos elementos, que tendrán que quedar perfectamente alineados y nivelados.

Si fuera necesario, se realizará un montaje especial inicial, dejándolo todo previsto y evitando desperfectos ocasionales.

#### Información Técnica

El fabricante suministrará la siguiente información técnica:

- Designación, tipo y modelo.
- Pérdida de carga en función del caudal de aire.
- Velocidad de aire en un punto de medida fácilmente identificable en función del caudal.
- Nivel sonoro en dB(A) (o en NC), referido a presión sonora producida en un ambiente tipo : habitación de 3x3x2,5 m con paredes enlucidas en yeso.
- Dimensión.
- Dimensión y distribución del dardo de aire.

### REJILLAS DE TOMA Y EXPULSION DE AIRE EXTERIOR

#### Elementos constitutivos

Las rejillas para toma y expulsión de aire exterior estarán construidas en un material inoxidable y diseñadas para impedir la entrada de gotas de lluvia al interior de los conductos, siempre que la velocidad de paso no supere los tres metros por segundo (3 m/s).

Estarán dotadas de una protección de tela metálica antipájaros. Su construcción será robusta, con lamas fijas que no produzcan vibraciones ni ruido.

#### Instalación

Se recibirá directamente al hueco practicado en el paramento o en el conducto

directamente.

Información técnica

El fabricante suministrará la siguiente información técnica:

- Denominación, tipo y modelo.
- Pérdida de carga en función del caudal de aire.
- Dimensiones.

## COMPUERTAS

Elementos constitutivos

Las compuertas de tipo de mariposa tendrán sus lamas rígidamente unidas al vástago, de forma que no vibren ni originen ruidos.

El ancho de cada lama de una compuerta en la dirección perpendicular a su eje, no será superior a veinticinco centímetros (25 cm) en conductos con velocidad de paso menor de doce metros por segundo (12 m/s) ni superior a diez centímetros en conductos con velocidad de paso superior.

En caso de que las lamas de las compuertas tengan perfil aerodinámico, estas dimensiones podrán aumentarse en un cincuenta por ciento (50%).

Cuando la compuerta haya de tener mayores dimensiones que las antes indicadas, deberá estar formada por varias palas de accionamiento opuesto, con las mismas limitaciones cada pala y con un mando único para el conjunto de las palas.

En las compuertas múltiples, las hojas adyacentes girarán en sentido contrario para evitar que en una compuerta se formen circulaciones de aire preferenciales, distintas a la del eje del conducto.

Las compuertas tendrán una indicación exterior que permita conocer su posición de abierta o cerrada.

Cuando las compuertas deban producir un cierre estanco, dispondrán en el borde de sus palas de las puntas elásticas adecuadas al efecto.

Las compuertas estancas no tendrán una fuga de aire superior a 500 l/s m<sup>2</sup>, con una diferencia de presión entre ambos lados de 50 mmca.

Las compuertas de regulación manual tendrán los dispositivos necesarios para que puedan fijarse en cualquier posición.

Cuando las compuertas sean de accionamiento mecánica, sus ejes girarán sobre cojinetes de bronce o antifricción.

Información técnica

El fabricante suministrará la siguiente información técnica:

- Denominación, tipo y modelo.
- Pérdida de carga en función del caudal de aire.
- Velocidad del aire en un punto de medida fácilmente identificable en función del caudal.
- Nivel sonoro en NC referido a presión sonora, producido en un ambiente tipo habitación de 3x3x2,5 m con paredes enlucidas en yeso.
- Dimensiones.

## COMPUERTAS CORTAFUEGOS

Normativa

Aparte de la normativa mencionada con anterioridad, serán de obligado cumplimiento:

- Norma Básica de la Edificación. Condiciones de Protección contra incendios en los Edificios (NBE-CPI-96)

#### Instalación

Las compuertas cortafuegos se instalarán en los conductos de climatización, tanto de impulsión como de retorno, siempre que se atraviesen dos sectores de incendio distintos. Los sectores de incendio de los edificios serán los considerados según la Norma NBE-CPI-96 en sus anexos.

Conductos que deban atravesar forjados, muros o tabiques deberán rodearse, en su paso por el elemento de material resistente al fuego tipo RF-180 (180 minutos) dejando su junta estanca.

#### Elementos constitutivos

El material de construcción de la compuerta cortafuegos será de una resistencia ante el fuego al menos como la del elemento de separación entre dos sectores de incendio en donde se instala.

La comprobación de la resistencia al fuego se efectuará según ensayos descritos en la norma UNE 23-802-78: "Ensayo de resistencia al fuego de puertas y otros elementos de cierre de huecos".

La compuerta cortafuegos en conducto podrá ser de pantalla rectangular giratoria, que puede pivotar sobre eje vertical u horizontal, o la persiana cortafuegos de lamas horizontales.

#### Información técnica

El fabricante suministrará la siguiente información técnica:

- Denominación, tipo y modelo
- Pérdida de carga en función del caudal de aire
- Nivel sonoro en NC referido a presión sonora, producido en un ambiente tipo habitación de 3x3x25 m con paredes enlucidas en yeso
- Dimensiones
- Certificado de homologación de resistencia al fuego

### AISLAMIENTOS TERMICOS

#### Generalidades

Con el fin de evitar los consumos energéticos de carácter superfluo, los aparatos, conductos y equipos que contengan fluidos a temperatura inferior a la del ambiente o superior a 30°C, dispondrán de un aislamiento térmico para reducir las pérdidas de energía.

El aislamiento térmico de aparatos, equipos o conducciones metálicos, cuya temperatura de diseño sea inferior a la de rocío del ambiente que atraviesan, será impermeable al vapor de agua, o al menos, estará protegido por una caja que constituya una barrera de vapor.

En cualquier caso, e independientemente del espesor mínimo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias la superficie exterior del aislamiento no podrá presentar, en servicio, una temperatura superior a 15°C, de la del ambiente.

#### Materiales

El material de aislamiento no contendrá sustancias que se presten a la formación de microorganismos en ellas.

No desprenderá olor a la temperatura a la que va a ser sometido.

No sufrirá deformaciones debidas a las temperaturas, ni como consecuencia de una accidental formación de condensaciones.

Será compatible, químicamente, con los materiales de la superficie sobre la que se aplique, sin provocar corrosión de las tuberías en las condiciones normales de uso.

#### Instalación

Hasta un diámetro de ciento cincuenta milímetros (150 mm) el aislamiento térmico de tuberías colgadas o empotradas deberá realizarse siempre con coquillas, no admitiéndose para este fin la utilización de lanas a granel o fieltros, solo podrán utilizarse aislamientos a granel en tuberías empotradas en el suelo.

En ningún caso, en las tuberías, el aislamiento por sección y capa presentará más de dos juntas longitudinales.

Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán, preferentemente, con casquetes aislantes desmontables del mismo espesor que el de la tubería en que estén instalados, de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos, se puedan desmontar aquellos de la tubería en que están intercalados. Si es necesario, dispondrán de un drenaje.

Los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provista de cierres de palanca para que sea sencillo su montaje y desmontaje.

Se evitará en los soportes el contacto directo entre éstos y la tubería.

El recubrimiento o protección del aislamiento de las tuberías y sus accesorios deberá quedar liso y firme. Se utilizarán protecciones adicionales (forro de aluminio), en todas la tuberías, válvulas y accesorios a instalar en la sala de máquinas, galería de instalaciones y salas de climatizadores.

Para redes enterradas, el aislamiento deberá protegerse de la humedad y de las corrientes de agua subterráneas o escorrentía.

El aislamiento en conductos será el suficiente para que la pérdida térmica a través de sus paredes no sea superior al uno por ciento (1%) de la potencia que transportan y siempre el suficiente para evitar condensación.

Se tomarán precauciones para evitar condensaciones en el interior de las paredes de los mismos.

## ELEMENTOS ANTIVIBRATORIOS

#### Normativa

Además de la anteriormente citada es de aplicación:

- Norma Básica de la Edificación. Condiciones Acústicas de los Edificios (NBE-CA-81).
- Ordenanza Municipal para la Protección del Medio Ambiente contra Ruidos y Vibraciones.

#### Generalidades

Todos los equipos con partes móviles (bombas, compresores, etc.) deberán instalarse con las recomendaciones del fabricante, poniendo especial cuidado en su nivelación y alineación de los elementos de transmisión.

Deberán estar dotados de antivibratorios que recomiende el fabricante con el fin de no transmitir vibraciones al edificio.

Se deberá disponer, también, de una bancada o bloque de inercia en la base de todo equipo de producción de frío, compuesta de un hormigón ligero de diez (10) a veinte (20) centímetros de espesor.

Los elementos antivibratorios serán del tamaño adecuado a la unidad en la que estén

montados.

Serán de tipo soporte metálico o caucho.

Los de caucho serán del tipo antideslizante.

Las redes de tuberías se instalarán en zonas que no requieran un alto nivel de exigencias acústicas y preferentemente por conductos registrables de obra y fijaciones antivibratorias.

Las redes de tuberías estarán equipadas con dispositivos para evitar golpes de ariete.

Instalación

Los antivibratorios quedarán instalados de forma que soporten igual carga.

La forma de fijación de los antivibratorios debe ser aquella que mejor permita la función a que se destinen, pudiéndose realizar mediante espárragos o puntos de soldadura.

Las conexiones de los equipos con las canalizaciones se realizarán mediante dispositivos antivibratorios.

## ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

Generalidades. Sistema y elementos

El sistema de control será el adecuado al Sistema de Acondicionamiento de Aire.

El sistema garantizará las condiciones de diseño; los termostatos de ambiente tendrán una sensibilidad de 1°F ( 0,55°C) y los de conducto de 2°F ( 1,10°C).

El control de funcionamiento es un control termostático que actúa en función de la temperatura del agua enfriada a la salida del enfriador.

Este es un control de capacidad por pasos, que arranca o para los compresores en secuencia y actúa sobre los descargadores de pistones, disponiendo de esta forma de varios escalones de capacidad entre 0 y 100, es decir, desde la unidad parada hasta todos los motocompresores en marcha con todos sus pistones cargados.

Este control dispondrá de un interruptor manual para intervenir la secuencia de arranque de los motocompresores para poder igualar el tiempo de funcionamiento.

Cada unidad dispondrá, al menos, de los siguientes controles de protección:

- Control de baja presión que, al mismo tiempo, es de funcionamiento ya que la parada final será por desconexión eléctrica de la válvula solenoide de la línea de líquido.

- Control de alta presión con rearme manual.

- Control de presión de aceite debidamente temporizado para el arranque con rearme manual.

- Control de flujo en los circuitos de agua enfriada y agua de condensación.

- Control termostático de baja temperatura del agua del enfriador para evitar la congelación del rearme manual.

Controles eléctricos de protección contra cortacircuitos, sobrecarga y caída de tensión (interruptores automáticos y guardamotors) y el control contra sobrecalentamiento del motor.

Al cableado de la unidad se incorporan unos actuadores de tiempo para prevenir el corte del circuito de los compresores si es interrumpida la corriente eléctrica. Este mecanismo impide a los compresores rearmar en un período de cinco minutos.

Esta unidad llevará, además, un termostato en la línea de descarga, un control de presión del aceite temporizado, una válvula de seguridad y un interruptor automático de circuito.

Los elementos de regulación y control serán los apropiados para los campos de temperatura, humedades y presiones, en que, normalmente, va a trabajar la instalación.

Los elementos de regulación y control estarán situados en locales o elementos, de tal manera que den indicación correcta de la magnitud que deben medir o regular.

Los termómetros y termostatos de ambiente estarán suficientemente alejados de los elementos emisores terminales instalados en los locales climatizados, para que no afecten la magnitud de su medida.

Los elementos de regulación y control deberán poder dejarse fuera de servicio y sustituirse con el equipo en marcha.

Todos los elementos de regulación irán colocados en sitios en los que fácilmente se pueda ver la posición de la escala indicadora de los mismos o la posición de regulación que tiene cada uno.

#### Panel central de control

Se instalará en el lugar indicado en los planos de la instalación un panel central, en el que, al menos, se contará con lo siguiente:

- Interruptor general de control.
- Interruptores de los sistemas de refrigeración.
- Mando remoto de marcha y parada de cada motor: ventiladores, bombas y compresores.
- Pilotos indicadores de funcionamiento, instalados en un intuitivo cuadro sinóptico o esquema de la instalación.
- Indicadores de lectura remota en la forma que se indica que en los planos de la instalación.

#### Termómetros

Se instalarán según indicación de los planos de la instalación.

Dispondrán de caperuza de expansión y mirillas de vidrio con lectura de rollo y escala de nueve pulgadas (9") instalados verticalmente o inclinados, según se requiera para su fácil lectura.

Se instalará cada termómetro con una funda individual colocada en el sistema de tuberías. Se deberá proveer una garganta de extensión donde los termómetros coincidan con tubería aislada.

#### Manómetros

Se instalarán manómetros en todos aquellos puntos que se indican en los planos de la instalación.

Serán de esfera de caja de bronce para el cristal.

Los manómetros para las bombas estarán montados en un tablero de manómetros, al lado de éstas.

Se proveerá a cada manómetro con una llave de cierre no corrosivo con manilla en forma de T.

#### Indicadores de nivel

Los indicadores de nivel de agua serán de latón pulido con válvulas angulares, varillas de guía, llaves de purga, diseñados para trabajar a 16 kg/cm<sup>2</sup> de presión.

Los indicadores visuales de nivel de refrigerante líquido de mirilla continua deberán estar dotados de protección transparente exterior adecuada para el fluido y tener en sus extremos dispositivos de bloqueo automático con válvulas de seccionamiento manuales, para caso de rotura.

### **3.8. ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS**

#### **CONDUCTORES ELÉCTRICOS**

Los conductores eléctricos serán de cobre electrolítico, con doble capa aislante siendo su tensión de aislamiento 1 KV, debiendo estar homologados según normas UNE, citadas en la Instrucción MI.BT.044.

#### **CONDUCTORES DE PROTECCIÓN**

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductos activos, instalándose por las mismas canalizaciones de tubo que éstos. La sección mínima de éstos conductores estará en función de la sección de los conductores activos.

#### **IDENTIFICACION DE LOS CONDUCTORES**

Los conductores de la instalación se identificarán por lo colores de su aislamiento, a saber: Azul claro, para el conductor neutro. Amarillo-verde, para el conductor de tierra. Marrón-negro y gris para las fases.

#### **TUBOS PROTECTORES**

Los tubos empleados serán aislantes flexibles normales, que puedan curvarse a mano de PVC, rígido curvables en caliente. Los diámetros interiores nominales mínimos, en milímetros, para los tubos protectores en función del número, clase y sección de los conductores que han de alojar, se indican en la tabla I, II y III de la Instrucción MI.BT.019.

Para más de cinco conductores por tubo, o para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será como mínimo igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores.

Los tubos deberán soportar como mínimo sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60°C, para los tubos constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70°C, para tubos metálicos con forro aislante de papel impregnado.

#### **CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN**

Serán de material aislante o metálico aislados interiormente y protegidos contra oxidación. Sus dimensiones serán todas las que permita alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá cuando menos, al diámetro del tubo mayor, mas un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm., de profundidad y 80 mm., para su diámetro o lado interior.

#### **APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA**

Son los interruptores y conmutadores que cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados, sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar posición intermedia, serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las pinzas de contacto serán tales que la temperatura en ningún caso pueda exceder de 65°C en ninguna de sus pinzas.

Su construcción será tal que permita realizar un número de maniobras de apertura y cierre, del orden de 10.000, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevará marcada su intensidad, tensión nominal y robadas a una tensión de 500 a 1.000 V.

#### **APARATOS DE PROTECCIÓN**

Son los disyuntores eléctricos, fusibles o interruptores diferenciales. Los disyuntores serán del tipo magnetotérmico de accionamiento manual y podrán cortar la corriente máxima del



circuito en que están colocados, sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia.

Su capacidad de corte, para la protección del cortocircuito, estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en un punto de su instalación y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regulará para una temperatura inferior a los 60°C.

Llevará marcadas la intensidad y tensiones nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Tanto los disyuntores, como los diferenciales, cuando no puedan soportar las corrientes de cortocircuito, irán acoplados con cortocircuitos fusibles calibrados.

Los fusibles empleados para proteger los circuitos secundarios, serán calibrados a la intensidad del circuito que protegen, se dispondrán sobre material aislante e incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Se podrán cambiar en tensión, sin peligro alguno y llevarán marcada la intensidad y tensión de servicio.

### INSTALACIÓN ELÉCTRICA QUEMADOR

Los dispositivos eléctricos del quemador estarán protegidos para soportar sin perjuicio las temperaturas a que van a estar sometidos. En ningún caso se instalarán conductores de sección inferior a 1 mm<sup>2</sup>.

Los fusibles de todos los elementos de control, cuando estos sean eléctricos estarán situados en el cuadro general de la instalación, sin que el fallo de uno de los fusibles o automáticos de otros elementos (ventiladores, bombas, etc.) puedan afectar al funcionamiento de estos controles.

En caso de corte de energía eléctrica, los controles automáticos mencionados tomarán la posición que proporcione la máxima seguridad.

### SALAS DE MAQUINAS

Las salas de máquinas se diseñarán de forma que se satisfagan unos requisitos mínimos de seguridad para las personas y los edificios donde emplacen y en todo caso se faciliten las operaciones de mantenimiento y conducción. En especial se tendrá en cuenta la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios en los edificios. Se estará a lo dispuesto en UNE 100020 en los aspectos relativos a ventilación, nivel de iluminación, seguridad eléctrica, dimensiones mínimas de la sala, separación entre máquinas para facilitar su mantenimiento así como en lo concerniente a la adecuada protección frente a la humedad exterior y la previsión de un eficaz sistema de desagüe. Las instalaciones de calderas para calefacción y/o A.C.S. con potencia útil superior a 70 KW que utilicen combustibles gaseosos cumplirán particularmente lo dispuesto en UNE 60601 y en las disposiciones vigentes sobre instalaciones receptoras de gas.

No tendrán la consideración de salas de máquinas los equipos autónomos de cualquier potencia, tanto de generación de calor como de frío, mediante tratamiento de aire o de agua, preparados para instalar en exteriores, que en todo caso satisfarán los requisitos mínimos de seguridad para las personas y los edificios donde se emplacen y en los que se facilitarán las operaciones de mantenimiento y conducción.

En todo caso las salas de máquinas no pueden utilizarse para fines diferentes a los de alojar equipos y aparatos al servicio de la instalación de climatización; y en ellas, además, no podrán realizarse trabajos ajenos a los propios de la instalación. En particular, se prohíbe la utilización de la sala de máquinas como almacén, así como la colocación en la misma de depósitos de almacenamiento de combustibles, salvo cuando lo permita la reglamentación específica que sobre ese combustible pudiera existir.

### **3.9. MATERIALES EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN**

Todos los materiales utilizados en las obras e instalaciones, serán de constructores o fabricantes de reconocida solvencia. El Contratista vendrá obligado a presentar cuantas especificaciones se requieran para comprobar la bondad de los citados materiales.

Todos los elementos o materiales sometidos a reglamentaciones o especificaciones reglamentarias, deberán estar convenientemente homologados por las entidades oficiales, estatales o paraestatales que entienden del caso.

Los materiales que lo requieran, deberán llevar grabadas de modo inconfundible sus características.

No se admitirán elementos o materiales que no cumplan los requisitos anteriores, no pudiendo presentar el Contratista reclamación alguna por este motivo o por haber sido rechazado a causa de deficiencias o anomalías observadas en ellos.

Los equipos a instalar serán los especificados en Proyecto, cumpliendo con las Marcas y Modelos especificados, y caso de propuesta de modificación, deberá ser "equivalente aprobado por la Dirección de Obra" entendiéndose por tal, la presentación de documentación técnica suficiente acreditativa de que el equipo propuesto es totalmente equivalente al equipo proyectado y que se precisará de un Acta de aprobación del cambio, firmada por la Dirección de Obra.

Todos los materiales, elementos y equipos que se utilicen en la instalación objeto del presente proyecto cumplirán con las prescripciones indicados en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y concretamente en su Instrucción Técnica Complementaria "ITE 04 EQUIPOS Y MATERIALES".

No obstante, considerando que todos ellos entran en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE, las prescripciones de estas instrucciones para tales materiales, elementos y equipos serán aplicables únicamente mientras no estén disponibles y publicadas las correspondientes especificaciones técnicas europeas armonizadas, que hayan sido elaboradas por los organismos europeos de normalización como resultado de mandatos derivados de la directiva citada u otras disposiciones comunitarias que sean de aplicación.

Todos los materiales, equipos y aparatos no tendrán en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometidos a malos tratos antes o durante la instalación.

### **3.10. LIBRO DE ÓRDENES**

A los efectos del buen desarrollo de la obra e instalaciones, la Dirección Técnica cumplimentará, a pie de obra, un Libro de Ordenes, en donde se recogerán todas las notas, modificaciones, observaciones, etc., que se estimen oportunas. Estas notas irán firmadas por el Director de Obra y cuando así proceda por el receptor de la información.

#### **CONDICIONES DE LA EMPRESA INSTALADORA**

##### **EMPRESA INSTALADORA**

La empresa instaladora que deba realizar la instalación objeto del presente proyecto, deberá disponer de las autorizaciones legales y administrativas para la realización de éstos trabajos.

##### **INSTALADOR AUTORIZADO**

El instalador que deba realizar la instalación objeto del presente proyecto, deberá disponer de las autorizaciones legales y administrativas para la realización de estos trabajos, y realizará los trabajos para la empresa instaladora que realice la instalación.

### **3.11. PRUEBAS FINALES A LA CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA**

Independientemente de las pruebas a lo largo del montaje de la instalación, para la certificación de la obra se deberán de realizar como mínimo las siguientes pruebas:

- Tarado de elementos de seguridad.
- Funcionamiento de la regulación automática.
- Prueba final de estanqueidad de tuberías.
- Prueba de libre dilatación de tuberías.
- Prueba de estanqueidad de conductos.
- Exigencias de bienestar.
- Exigencias de ahorro de energía.
- PRUEBAS SEGUN ITE 06.4.1

El instalador deberá tener la instalación totalmente terminada, equilibrada, puesta a punto y de acuerdo con el proyecto presentado en el Servicio Territorial de Industria.

#### **- PRUEBAS HIDRAULICAS**

- Prueba de estanqueidad en frío, de tuberías con equipos montados, a 1,5 veces la presión de trabajo, con un mínimo de 6 bar, de acuerdo a UNE 100151.
- Puesta en funcionamiento de la instalación, comprobando bombas y circulación de agua.
- Comprobación de estanqueidad del circuito a temperatura de régimen y presión de trabajo.
- Prueba de depósito de combustible a (en su caso) 2 Kg/cm<sup>2</sup>, durante 15 minutos.

(Dicha prueba puede sustituirse por la entrega del Certificado de prueba hidráulica del fabricante del depósito).

- Finalmente se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

#### **-PRUEBAS DE REDES DE CONDUCTOS**

Los conductos de chapa se probarán de acuerdo con UNE 100104.

Las pruebas requieren el taponamiento de los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

#### **- PRUEBA DE LIBRE DILATACIÓN**

- Dejar enfriar la instalación hasta 60°C en salida de caldera con regulación anulada y bombas en marcha.
- Volver a calentar hasta temperatura de régimen, en salida de caldera.
- Comprobación visual de no haber deformaciones y que el sistema de expansión funciona correctamente.

#### **- PRUEBAS DE CIRCUITOS FRIGORÍFICOS**

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones centralizadas de climatización, realizados en obra, serán sometidos a las pruebas de estanqueidad especificadas en la instrucción MI.IF.010, del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

No debe ser sometida a una prueba de estanqueidad la instalación de unidades por elementos cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo,

que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

- COMPROBACIÓN DE TRANSFERENCIA TÉRMICA

Mediante termómetro, de sensibilidad no inferior a 1°C, medir temperaturas en distintos emisores instalados.

- Temperaturas de entrada
- Temperaturas de salida
- Temperaturas de emisores

- COMPROBACIÓN MOTORES ELÉCTRICOS

Mediante amperímetro, medir intensidad de todos los motores eléctricos de la instalación.

- FUNCIONAMIENTO CORRECTO DE LA REGULACIÓN AUTOMÁTICA

- Comprobación del funcionamiento de los termostatos y de que son adecuados a las temperaturas que han de trabajar.
- Comprobación de la existencia y funcionamiento de los termostatos de caldera, uno de regulación y otro de seguridad.

- EXIGENCIAS DE SALUBRIDAD Y CONFORTABILIDAD

Comprobar que la temperatura de los locales está comprendida entre 18 y 22 grados centígrados.

Comprobar que los ruidos y vibraciones son menores de los de la tabla 3 de la ITE 02.2.3.1 (RITE).

- EXIGENCIAS DE SEGURIDAD

- Comprobación del tarado de todos los elementos de seguridad.
- Comprobación de la existencia y funcionamiento de un interruptor general eléctrico, visible desde la el equipo generador de calor.
- Comprobación de la existencia y buen estado de un extintor de incendios de eficacia 89 B.
- Comprobación de la existencia de indicaciones de seguridad en exterior e interior de la sala de calderas.
- Comprobación de la protección de superficies de calefacción.

Medida de temperaturas en partes accesibles por el usuario, mediante termómetro de sensibilidad no inferior a 1°C. (valor máximo 90°C).

- EXIGENCIAS DE RENDIMIENTO Y AHORRO DE ENERGÍA

- COMPROBACIÓN AISLAMIENTO TÉRMICO (IT.IC.04 Y 19)

- Medida de la temperatura superficial del aislamiento.  
(Sensibilidad < 1 °C)
  - Temperaturas ambiente
  - Temperaturas del aislamiento
- Medición de espesores de aislamiento de tuberías.

- DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE HUMOS

Toma de muestra en el conducto de unión caldera-chimenea, mediante aparato de sensibilidad adecuada.

- Contenido de CO<sub>2</sub>, con analizador sensibilidad no inferior al 0,5%.

- Contenido del CO, con analizador sensibilidad no inferior al 0,5% (valor máximo 0,1% = 1000 ppm).
- Contenido de O<sub>2</sub>, con analizador sensibilidad no inferior al 0,5%.
- Índice opacimétrico, con opacímetro de escala Bacharach.  
(Valores máximos: 2 para gasóleo y 3 para otros).
- Índice de exceso de aire, de acuerdo con O.M. 8-4-83.: n
- Temperatura humos a la salida de la caldera con termómetro sensibilidad no inferior a 5 °C (valor máx. 240°C): TH
- DETERMINACION TEMPERATURAS DE CUERPO DEL GENERADOR (O.M. 8-4-83), con termómetro de sensibilidad no inferior a 1°C.
  - TEMPERATURA FRONTAL CALDERA: T<sub>p</sub>
  - TEMPERATURA TRASERA CALDERA: T<sub>t</sub>
  - TEMPERATURA RESTO CALDERA: T<sub>e</sub>
- DETERMINACION TEMPERATURA SALA CALDERAS con termómetro de sensibilidad no inferior a 1 °C, a 1,50 m de altura y entre 1 y 2 m de distancia a la caldera (Valor máximo 35 °C): T<sub>a</sub>.

### 3.12 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y DOCUMENTACIÓN

#### GENERALIDADES

Para mantener las características funcionales de la instalación y su seguridad y conseguir la máxima eficiencia de sus equipos, será obligatorio realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se incluyen a continuación.

#### OBLIGATORIEDAD DEL MANTENIMIENTO

Toda instalación con potencia instalada superior a 100 KW térmicos queda sujeta a lo especificado a continuación, en cuanto a sus operaciones de mantenimiento y registro.

Desde el momento en que se realiza la recepción provisional de la instalación, el titular de ésta debe realizar las funciones de mantenimiento, sin que éstas puedan ser sustituidas por la garantía de la empresa instaladora.

Las instalaciones cuya potencia térmica instalada sea menor que 100 KW deben ser mantenidas de acuerdo con las instrucciones del fabricante de los equipos componentes.

#### OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

Las comprobaciones que, como mínimo, deben realizarse y su periodicidad serán las indicadas en las tablas que siguen de acuerdo con ITE 08.1.3. (RITE), donde se emplea esta simbología:

Símbolo	Significado
m	una vez al mes para potencia térmica entre 100 y 1.000 KW. una vez cada 15 días para potencia térmica mayor que 1.000 KW.
M	una vez al mes.
2A	dos veces por temporada (año), una al inicio de la misma.
A	una vez al año.

#### MEDIDAS EN CALDERAS

Operación	Periodicidad
1. Consumo de combustible.	M
2. Consumo de energía eléctrica.	M
3. Consumo de agua.	M

4.	Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida.	m
5.	Temperatura ambiente de sala de máquinas.	m
6.	Temperatura de los gases de combustión.	m
7.	Contenido de CO.	m
8.	Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos.	m
9.	Tiro en la caja de humos de la caldera.	m

### MEDIDAS EN MAQUINAS FRIGORIFICAS

Operación	Periodicidad	
1.	Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador.	m
2.	Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador.	m
3.	Pérdida de presión en el evaporador.	m
4.	Pérdida de presión en el condensador.	m
5.	Temperatura y presión de evaporación.	m
6.	Temperatura y presión de condensación.	m
7.	Potencia absorbida.	m

### OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

Operación	Periodicidad	
1.	Limpieza de los evaporadores.	A
2.	Limpieza de los condensadores.	A
3.	Drenaje y limpieza de circuito de torres de refrigeración.	2A
4.	Comprobación de niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos.	m
5.	Limpieza de circuito de humos de calderas.	2A
6.	Limpieza de conductos de humos y chimenea.	A
7.	Comprobación de material refractario.	2A
8.	Comprobación estanqueidad de cierre entre quemador y caldera.	M
9.	Revisión general de calderas individuales de gas.	A
10.	Revisión general de calderas individuales de gasóleo.	2A
11.	Detección de fugas en red de combustible.	M
12.	Comprobación niveles de agua en circuitos.	M
13.	Comprobación estanqueidad de circuitos de distribución.	A
14.	Comprobación estanqueidad de válvulas de interceptación.	2A
15.	Comprobación tarado de elementos de seguridad.	M
16.	Revisión y limpieza de filtros de agua.	2A
17.	Revisión y limpieza de filtros de aire.	M
18.	Revisión de baterías de intercambio térmico.	A
19.	Revisión aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo.	M
20.	Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor.	2A
21.	Revisión de unidades terminales agua-aire.	2A
22.	Revisión de unidades terminales de distribución de aire.	2A
23.	Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire.	A
24.	Revisión equipos autónomos.	2A
25.	Revisión bombas y ventiladores, con medida de potencia absorbida.	M
26.	Revisión sistema de preparación A.C.S.	M
27.	Revisión del estado del aislamiento térmico.	A
28.	Revisión del sistema de control automático.	2A
29.	Sistema de gestión inteligente.	2A

## 3.13. LIBRO DE MANTENIMIENTO

### REGISTRO DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

El mantenedor deberá llevar un registro de las operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas, de acuerdo con ITE 08.1.4 (RITE).

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o mediante mecanizado. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación, debiendo figurar la siguiente información, como mínimo:

- el titular de la instalación y la ubicación de ésta.
- el titular del mantenimiento.

- el número de orden de la operación en la instalación.
- la fecha de ejecución.
- las operaciones realizadas y el personal que las realizó.
- la lista de materiales sustituidos o repuestos cuando se hayan efectuado operaciones de este tipo.
- las observaciones que se crean oportunas.

El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos deben guardarse al menos durante tres años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

## PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS

De acuerdo con el Real Decreto 909/2001, de 27 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, quedan incluidos en su ámbito de aplicación (artículo 2) cuando su uso es colectivo o en instalaciones industriales:

- a) Sistemas de **agua caliente sanitaria**: red y depósitos, acumuladores, calderas, calentadores
- b) Sistemas de **agua fría de consumo humano**: red y depósitos, tanques, aljibes, cisternas, pozos.
- c) Torres de refrigeración
- d) Condensadores evaporativos y equipos de enfriamiento evaporativo
- e) Equipos de terapia respiratoria
- f) **Humidificadores y humectadores**
- g) Conductos de aire acondicionado
- h) **Piscinas climatizadas** con movimiento
- i) Instalaciones termales
- j) **Fuentes ornamentales**
- k) Sistemas de **riego por aspersión**
- l) Sistemas de **agua contra incendios**
- m) Elementos de refrigeración por aerosolización al aire libre
- n) Otros **aparatos que acumulen agua** y puedan producir aerosoles

Estas instalaciones deberán seguir un **programa de mantenimiento periódico** que garantice su correcto funcionamiento, así como el control de la calidad microbiológica y físico-química del agua, con el fin de que no representen un riesgo para la salud pública. El titular deberá disponer de un **Registro de operaciones de mantenimiento**, el cual estará siempre a disposición de las autoridades competentes.

Se tomarán las siguientes medidas preventivas en la red de agua sanitaria:

- La red interna de agua potable deberá garantizar la total estanqueidad, aislamiento y la correcta circulación del agua, evitando el estancamiento de la misma.
- La temperatura del agua en el circuito de agua fría ha de ser inferior a 20 °C, para lo cual las tuberías estarán suficientemente alejadas de las del agua caliente.
- La temperatura del agua en el circuito de agua caliente no ha de ser inferior a 50 °C en el punto más alejado del circuito o en la tubería de retorno al acumulador. La instalación permitirá que el agua alcance una temperatura de 70 °C.

- Se facilitará la accesibilidad de los equipos para su limpieza, desinfección y toma de muestras.
- Se utilizarán materiales susceptibles de ser desinfectados, evitando aquellos que favorecen el crecimiento de microorganismos.

Los programas de mantenimiento incluirán:

1. Elaboración de un plano de cada instalación que contemple todos sus componentes, que se actualizará cada vez que se realice alguna modificación.
2. Revisión y examen de todas las partes de la instalación para asegurar su correcto funcionamiento, estableciendo los puntos de revisión, parámetros a medir y los procedimientos a seguir, así como la periodicidad de cada actividad.
3. Programa de tratamiento del agua, que asegure su calidad. Este programa incluirá productos, dosis y procedimientos, así como introducción de parámetros de control físicos, químicos y biológicos, los métodos de medición y la periodicidad de los análisis.
4. Programa de limpieza y desinfección de toda la instalación para asegurar que el equipo funciona en condiciones de seguridad, estableciendo claramente los procedimientos, productos a utilizar y dosis, precauciones a tener en cuenta, y la periodicidad de cada actividad.
5. Existencia de un Registro de mantenimiento de cada instalación que recoja todas las incidencias, actividades realizadas y resultados obtenidos.

### **3.14. ENSAYOS Y RECEPCIÓN**

#### ENSAYOS

Los ensayos a realizar para la recepción, serán los descritos anteriormente en el capítulo sobre “PRUEBAS FINALES A LA CERTIFICACION FINAL DE OBRA”.

### **3.15. RECEPCIONES DE OBRA**

#### RECEPCION PROVISIONAL

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios en presencia del director de obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación con el que se dará por finalizado el montaje de la instalación. En el momento de la recepción provisional, la empresa instaladora deberá entregar al director de obra la documentación siguiente, de acuerdo con ITE 06.5.2 (RITE):

- una copia de los planos de la instalación realmente ejecutada, en la que figuren, como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de la sala de máquinas y los planos de plantas, donde debe indicarse el recorrido de las conducciones de distribución de todos los fluidos y la situación de las unidades terminales.
- una memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada, en la que se incluyan las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
- una relación de los materiales y los equipos empleados, en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con catálogos y con la correspondiente documentación de origen y garantía.
- los manuales con las Instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados.
- un documento en el que se recopilen los resultados de las pruebas realizadas.
- el certificado de la instalación firmado.

El director de obra entregará los mencionados documentos, una vez comprobado su contenido y firmado el certificado, al titular de la instalación, quien lo presentará a registro en el organismo territorial competente.



En cuanto a la documentación de la instalación se estará además a lo dispuesto en la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y disposiciones que la desarrollan.


#### RECEPCION DEFINITIVA

Transcurrido el plazo de garantía, que será de un año si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, la recepción provisional se transformará en recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el período de garantía.

### **3.16 GARANTÍAS**

Si durante el período de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, éstos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora, salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

Benicarló, diciembre de 2.008

Fdo:  Sergio Carda Mundo  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado nº 7.284  
Ayuntamiento de Benicarló

## **4. CALCULOS**

# U.P.C. PROGRAMA DE CÁLCULO DE NECESIDADES TÉRMICAS

## DATOS CLIMÁTICOS

Temperatura máxima en verano	31 °C
Temperatura mínima en invierno	5 °C
Variación térmica diaria	9 °C
Humedad relativa en verano	60 %
Polución	Media
Población	Castellón

## RESULTADOS OBTENIDOS (AYUNTAMIENTO DE BENICARLO)

Mes de invierno	CARGA MÁXIMA TOTAL	CARGA VENTILACIÓN	CARGA INTERNA
Sensible (W)	91.662	40.704	50.959
Latente (W)	-	-	-
Total (W)	91.662	40.704	50.959
F.C.S.	-	-	-

### PORCENTAJES POR TIPOS

### CAUDAL DE VENTILACIÓN

Conducción	-	
Radiación por superficie acristalada	-	
Aportaciones internas	-	7.245 m³/h
Ventilación	-	

Necesitamos 17.644 g. agua/h

Calculos realizados para el peor día de INVIERNO.

Se ha calculado la carga máxima entre las 8 y 16 horas solares.

## U.P.C. PROGRAMA DE CÁLCULO DE NECESIDADES TÉRMICAS

Local nº: 1      Planta nº: -2      (Planta baja)

PLANTA SOTANO ARCHIVO (AYUNTAMIENTO DE BENICARLO)

PARAMETROS DEL LOCAL		CONDICIONES INTERIORES			CONDICIONES EXTERIORES	
Planta (m <sup>2</sup> )	280		T (°C)	HR (%)	T max (°C)	31
Altura (m)	3	Verano	25	50	T min (°C)	5
Personas	5	Invierno	21	40	Variación diaria (°C)	9
					HR (%)	60

### DATOS DE CERRAMIENTOS

Tipo	Nombre [K (W/K·m <sup>2</sup> )]	Area (m <sup>2</sup> )	Ventanas (m <sup>2</sup> )	Color	Tipo cristal [K (W/K·m <sup>2</sup> )]	Cobert. cristal	Orient.	Sombra
Ext.	Muro1 (1,699)	186	0	Claro	*****	*****	N	0 %
Pl.baja	Suelo1 (1,05)	250	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Sep.pl.	Sep1 (1,315)	250	*****	*****	*****	*****	*****	*****

### APORTACIONES INTERNAS

Calor debido a:	Sensible (W)	Latente (W)
Personas	333	222
Iluminación	5.500	-
Otras fuentes	0	0

### CAUDAL DE VENTILACIÓN

225 m<sup>3</sup>/h

Mes de invierno	CARGA MÁXIMA TOTAL	CARGA VENTILACIÓN	CARGA INTERNA
Sensible (W)	11.050	1.264	9.786
Latente (W)	-	-	-
Total (W)	11.050	1.264	9.786
F.C.S.	-	-	-

Necesitamos 548 g. agua/h

## U.P.C. PROGRAMA DE CÁLCULO DE NECESIDADES TÉRMICAS

Local nº: 2      Planta nº: 2      (Piso intermedio)

OFICINAS PLANTA 2 (AYUNTAMIENTO DE BENICARLO)

PARAMETROS DEL LOCAL		CONDICIONES INTERIORES			CONDICIONES EXTERIORES	
Planta (m <sup>2</sup> )	270		T (°C)	HR (%)	T max (°C)	31
Altura (m)	3	Verano	25	50	T min (°C)	5
Personas	50	Invierno	21	40	Variación diaria (°C)	9
					HR (%)	60

### DATOS DE CERRAMIENTOS

Tipo	Nombre [K (W/K·m <sup>2</sup> )]	Area (m <sup>2</sup> )	Ventanas (m <sup>2</sup> )	Color	Tipo cristal [K (W/K·m <sup>2</sup> )]	Cobert. cristal	Orient.	Sombra
Ext.	Muro1 (1,699)	30	0	Claro	*****	*****	W	0 %
Ext.	Muro1 (1,699)	30	0	Claro	*****	*****	E	0 %
Sep.pl.	Sep1 (1,315)	250	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Sep.pl.	Sep1 (1,315)	250	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Ext.	Muro1 (1,699)	70	0	Claro	*****	*****	S	50 %
Ext.	Muro1 (1,699)	70	66	Claro	Doble1 (3,3)	Sin cob.	N	0 %

### APORTACIONES INTERNAS

Calor debido a:	Sensible (W)	Latente (W)
Personas	3.816	3.122
Iluminación	6.250	-
Otras fuentes	12.382	0

### CAUDAL DE VENTILACIÓN

2.340 m<sup>3</sup>/h

Mes de invierno	CARGA MÁXIMA TOTAL	CARGA VENTILACIÓN	CARGA INTERNA
Sensible (W)	25.534	13.147	12.387
Latente (W)	-	-	-
Total (W)	25.534	13.147	12.387
F.C.S.	-	-	-

Necesitamos 5.699 g. agua/h

## U.P.C. PROGRAMA DE CÁLCULO DE NECESIDADES TÉRMICAS

Local nº: 3    Planta nº: 3    (Piso intermedio)

OFICINAS PLANTA 3 (AYUNTAMIENTO DE BENICARLO)

PARAMETROS DEL LOCAL		CONDICIONES INTERIORES			CONDICIONES EXTERIORES	
Planta (m <sup>2</sup> )	270		T (°C)	HR (%)	T max (°C)	31
Altura (m)	3	Verano	25	50	T min (°C)	5
Personas	50	Invierno	21	40	Variación diaria (°C)	9
					HR (%)	60

### DATOS DE CERRAMIENTOS

Tipo	Nombre [K (W/K·m <sup>2</sup> )]	Area (m <sup>2</sup> )	Ventanas (m <sup>2</sup> )	Color	Tipo cristal [K (W/K·m <sup>2</sup> )]	Cobert. cristal	Orient.	Sombra
Ext.	Muro1 (1,699)	30	0	Claro	*****	*****	W	0 %
Ext.	Muro1 (1,699)	30	0	Claro	*****	*****	E	0 %
Sep.pl.	Sep1 (1,315)	250	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Sep.pl.	Sep1 (1,315)	250	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Ext.	Muro1 (1,699)	70	0	Claro	*****	*****	S	50 %
Ext.	Muro1 (1,699)	70	66	Claro	Doble1 (3,3)	Sin cob.	N	0 %

### APORTACIONES INTERNAS

Calor debido a:	Sensible (W)	Latente (W)
Personas	3.816	3.122
Iluminación	6.250	-
Otras fuentes	12.382	0

### CAUDAL DE VENTILACIÓN

2.340 m<sup>3</sup>/h

Mes de invierno	CARGA MÁXIMA TOTAL	CARGA VENTILACIÓN	CARGA INTERNA
Sensible (W)	25.534	13.147	12.387
Latente (W)	-	-	-
Total (W)	25.534	13.147	12.387
F.C.S.	-	-	-

Necesitamos 5.699 g. agua/h

## U.P.C. PROGRAMA DE CÁLCULO DE NECESIDADES TÉRMICAS

Local nº: 4      Planta nº: 4      (Piso más alto)

OFICINAS PLANTA 3 (AYUNTAMIENTO DE BENICARLO)

PARAMETROS DEL LOCAL		CONDICIONES INTERIORES			CONDICIONES EXTERIORES	
Planta (m <sup>2</sup> )	270		T (°C)	HR (%)	T max (°C)	31
Altura (m)	3	Verano	25	50	T min (°C)	5
Personas	50	Invierno	21	40	Variación diaria (°C)	9
					HR (%)	60

### DATOS DE CERRAMIENTOS

Tipo	Nombre [K (W/K·m <sup>2</sup> )]	Area (m <sup>2</sup> )	Ventanas (m <sup>2</sup> )	Color	Tipo cristal [K (W/K·m <sup>2</sup> )]	Cobert. cristal	Orient.	Sombra
Ext.	Muro1 (1,699)	30	0	Claro	*****	*****	W	0 %
Ext.	Muro1 (1,699)	30	0	Claro	*****	*****	E	0 %
Tej.	Techo10 (1,66)	250	0	Medio	*****	*****	*****	0 %
Sep.pl.	Sep1 (1,315)	250	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Ext.	Muro1 (1,699)	70	0	Claro	*****	*****	S	50 %
Ext.	Muro1 (1,699)	70	66	Claro	Doble1 (3,3)	Sin cob.	N	0 %

### APORTACIONES INTERNAS

Calor debido a:	Sensible (W)	Latente (W)
Personas	3.816	3.122
Iluminación	6.250	-
Otras fuentes	12.382	0

### CAUDAL DE VENTILACIÓN

2.340 m<sup>3</sup>/h

Mes de invierno	CARGA MÁXIMA TOTAL	CARGA VENTILACIÓN	CARGA INTERNA
Sensible (W)	29.544	13.147	16.397
Latente (W)	-	-	-
Total (W)	29.544	13.147	16.397
F.C.S.	-	-	-

Necesitamos 5.699 g. agua/h

# U.P.C. PROGRAMA DE CÁLCULO DE NECESIDADES TÉRMICAS

## DATOS CLIMÁTICOS

Temperatura máxima en verano	31 °C
Temperatura mínima en invierno	5 °C
Variación térmica diaria	9 °C
Humedad relativa en verano	60 %
Polución	Media
Población	Castellón

### RESULTADOS OBTENIDOS (AYUNTAMIENTO DE BENICARLO)

15 h. solar (21/6)	CARGA MÁXIMA TOTAL	CARGA VENTILACIÓN	CARGA INTERNA
Sensible (W)	114.842	13.877	100.965
Latente (W)	51.750	42.162	9.588
Total (W)	166.592	56.039	110.553
F.C.S.	0,69		0,91

#### PORCENTAJES POR TIPOS

Conducción	12,2 %
Radiación por superficie acristalada	4,5 %
Aportaciones internas	49,7 %
Ventilación	33,6 %

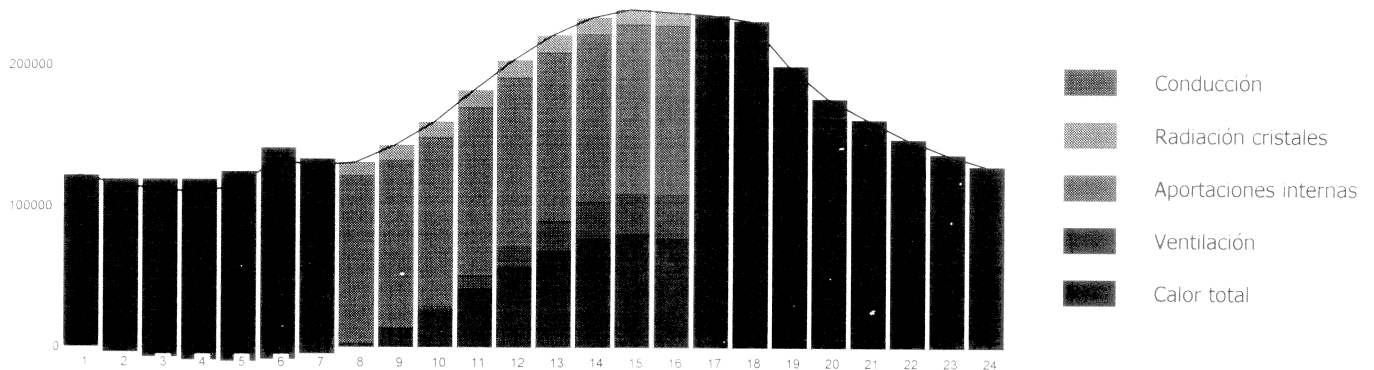
#### CAUDAL DE VENTILACIÓN

7.245 m<sup>3</sup>/h

Demanda térmica acumulada: 4385298 KJ/día (1.218 KWh térmicos/día)

Calculos realizados para el peor día de VERANO.

Se ha calculado la carga máxima entre las 8 y 16 horas solares.





## U.P.C. PROGRAMA DE CÁLCULO DE NECESIDADES TÉRMICAS

Local nº: 1      Planta nº: -2      (Planta baja)

PLANTA SOTANO ARCHIVO (AYUNTAMIENTO DE BENICARLO)

PARAMETROS DEL LOCAL		CONDICIONES INTERIORES			CONDICIONES EXTERIORES	
Planta (m <sup>2</sup> )	280		T (°C)	HR (%)	T max (°C)	31
Altura (m)	3	Verano	25	50	T min (°C)	5
Personas	5	Invierno	21	40	Variación diaria (°C)	9
					HR (%)	60

### DATOS DE CERRAMIENTOS

Tipo	Nombre [K (W/K·m <sup>2</sup> )]	Area (m <sup>2</sup> )	Ventanas (m <sup>2</sup> )	Color	Tipo cristal [K (W/K·m <sup>2</sup> )]	Cobert. cristal	Orient.	Sombra
Ext.	Muro1 (1,699)	186	0	Claro	*****	*****	N	0 %
Pl.baja	Suelo1 (1,05)	250	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Sep.pl.	Sep1 (1,315)	250	*****	*****	*****	*****	*****	*****

### APORTACIONES INTERNAS

Calor debido a:	Sensible (W)	Latente (W)
Personas	333	222
Iluminación	5.500	-
Otras fuentes	0	0

### CAUDAL DE VENTILACIÓN

225 m<sup>3</sup>/h

16 h. solar (21/6)	CARGA MÁXIMA TOTAL	CARGA VENTILACIÓN	CARGA INTERNA
Sensible (W)	8.546	412	8.134
Latente (W)	1.483	1.261	222
Total (W)	10.029	1.673	8.356
F.C.S.	0,85		0,97

Demanda térmica acumulada: 256.245 KJ/día (71 kWh térmicos/día)

## U.P.C. PROGRAMA DE CÁLCULO DE NECESIDADES TÉRMICAS

Local nº: 2      Planta nº: 2      (Piso intermedio)

OFICINAS PLANTA 2 (AYUNTAMIENTO DE BENICARLO)

PARAMETROS DEL LOCAL		CONDICIONES INTERIORES			CONDICIONES EXTERIORES	
Planta (m <sup>2</sup> )	270		T (°C)	HR (%)	T max (°C)	31
Altura (m)	3	Verano	25	50	T min (°C)	5
Personas	50	Invierno	21	40	Variación diaria (°C)	9
					HR (%)	60

### DATOS DE CERRAMIENTOS

Tipo	Nombre [K (W/K·m <sup>2</sup> )]	Area (m <sup>2</sup> )	Ventanas (m <sup>2</sup> )	Color	Tipo cristal [K (W/K·m <sup>2</sup> )]	Cobert. cristal	Orient.	Sombra
Ext.	Muro1 (1,699)	30	0	Claro	*****	*****	W	0 %
Ext.	Muro1 (1,699)	30	0	Claro	*****	*****	E	0 %
Sep.pl.	Sep1 (1,315)	250	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Sep.pl.	Sep1 (1,315)	250	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Ext.	Muro1 (1,699)	70	0	Claro	*****	*****	S	50 %
Ext.	Muro1 (1,699)	70	66	Claro	Doble1 (3,3)	Sin cob.	N	0 %

### APORTACIONES INTERNAS

Calor debido a:	Sensible (W)	Latente (W)
Personas	3.816	3.122
Iluminación	6.250	-
Otras fuentes	12.382	0

### CAUDAL DE VENTILACIÓN

2.340 m<sup>3</sup>/h

15 h. solar (21/6)	CARGA MÁXIMA TOTAL	CARGA VENTILACIÓN	CARGA INTERNA
Sensible (W)	34.084	4.482	29.601
Latente (W)	16.740	13.618	3.122
Total (W)	50.823	18.100	32.723
F.C.S.	0,67		0,90

Demanda térmica acumulada: 1354367 KJ/día (376 kWh térmicos/día)

## U.P.C. PROGRAMA DE CÁLCULO DE NECESIDADES TÉRMICAS

Local nº: 3      Planta nº: 3      (Piso intermedio)

OFICINAS PLANTA 3 (AYUNTAMIENTO DE BENICARLO)

PARAMETROS DEL LOCAL		CONDICIONES INTERIORES			CONDICIONES EXTERIORES	
Planta (m²)	270		T (°C)	HR (%)	T max (°C)	31
Altura (m)	3	Verano	25	50	T min (°C)	5
Personas	50	Invierno	21	40	Variación diaria (°C)	9
					HR (%)	60

### DATOS DE CERRAMIENTOS

Tipo	Nombre [K (W/K·m²)]	Area (m²)	Ventanas (m²)	Color	Tipo cristal [K (W/K·m²)]	Cobert. cristal	Orient.	Sombra
Ext.	Muro1 (1,699)	30	0	Claro	*****	*****	W	0 %
Ext.	Muro1 (1,699)	30	0	Claro	*****	*****	E	0 %
Sep.pl.	Sep1 (1,315)	250	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Sep.pl.	Sep1 (1,315)	250	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Ext.	Muro1 (1,699)	70	0	Claro	*****	*****	S	50 %
Ext.	Muro1 (1,699)	70	66	Claro	Doble1 (3,3)	Sin cob.	N	0 %

### APORTACIONES INTERNAS

Calor debido a:	Sensible (W)	Latente (W)
Personas	3.816	3.122
Iluminación	6.250	-
Otras fuentes	12.382	0

### CAUDAL DE VENTILACIÓN

2.340 m³/h

15 h. solar (21/6)	CARGA MÁXIMA TOTAL	CARGA VENTILACIÓN	CARGA INTERNA
Sensible (W)	34.084	4.482	29.601
Latente (W)	16.740	13.618	3.122
Total (W)	50.823	18.100	32.723
F.C.S.	0,67		0,90

Demanda térmica acumulada: 1354367 KJ/día (376 kWh térmicos/día)

## U.P.C. PROGRAMA DE CÁLCULO DE NECESIDADES TÉRMICAS

Local nº: 4      Planta nº: 4      (Piso más alto)

OFICINAS PLANTA 3 (AYUNTAMIENTO DE BENICARLO)

PARAMETROS DEL LOCAL		CONDICIONES INTERIORES			CONDICIONES EXTERIORES	
Planta (m <sup>2</sup> )	270		T (°C)	HR (%)	T max (°C)	31
Altura (m)	3	Verano	25	50	T min (°C)	5
Personas	50	Invierno	21	40	Variación diaria (°C)	9
					HR (%)	60

### DATOS DE CERRAMIENTOS

Tipo	Nombre [K (W/K·m <sup>2</sup> )]	Area (m <sup>2</sup> )	Ventanas (m <sup>2</sup> )	Color	Tipo cristal [K (W/K·m <sup>2</sup> )]	Cobert. cristal	Orient.	Sombra
Ext.	Muro1 (1,699)	30	0	Claro	*****	*****	W	0 %
Ext.	Muro1 (1,699)	30	0	Claro	*****	*****	E	0 %
Tej.	Techo10 (1,66)	250	0	Medio	*****	*****	*****	0 %
Sep.pl.	Sep1 (1,315)	250	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Ext.	Muro1 (1,699)	70	0	Claro	*****	*****	S	50 %
Ext.	Muro1 (1,699)	70	66	Claro	Doble1 (3,3)	Sin cob.	N	0 %

### APORTACIONES INTERNAS

Calor debido a:	Sensible (W)	Latente (W)
Personas	3.816	3.122
Iluminación	6.250	-
Otras fuentes	12.382	0

### CAUDAL DE VENTILACIÓN

2.340 m<sup>3</sup>/h

16 h. solar (21/6)	CARGA MÁXIMA TOTAL	CARGA VENTILACIÓN	CARGA INTERNA
Sensible (W)	38.918	4.284	34.634
Latente (W)	16.238	13.116	3.122
Total (W)	55.156	17.400	37.756
F.C.S.	0,71		0,92

Demanda térmica acumulada: 1424182 KJ/día (396 kWh térmicos/día)

## **5. PRESUPUESTO**

**5.1. VENTILACIÓN SEGÚN RITE. RECUPERACIÓN ENTÁLPICA.**

Descripción	ud	Precio	Importe
Unidad tratamiento de aire CIATESA modelo CTD2-40 con filtrado según IDA2-ODA4 o equivalente.	3	8.520,00	25.560,00
Unidad tratamiento de aire CIATESA modelo CTD2-15 con filtrado según IDA2-ODA4 o equivalente.	1	4.530,00	4.530,00
Unidad climatizadora apoyo a UTA CTD2-40 de potencia 10Kw y accesorios o equivalente.	3	4.312,00	12.936,00
Unidad climatizadora apoyo a UTA CTD2-15 de potencia 3Kw y accesorios o equivalente	1	3.100,00	3.100,00
Instalación conductos tipo Climaver Black Tipo absorbente acústico o equivalente.	1	8.824,00	8.824,00
Rejillas exteriores de aspiración y retorno o equivalente.	8	152,00	1.216,00
Rejillas circular de aspiración en aluminio anodinado para 150m <sup>3</sup> /h 2mt/seg o equivalente.	73	25,50	1.861,50
Mano de obra instalación	1	5.220,00	5.220,00
Legalización, tasas, industria, etc	1	4.500,00	4.500,00
		Sub-total	<b>67.747,50</b>

**5.2. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN A INSTALAR.**

Descripción	ud	Precio	Importe
Aire acondicionado MITSUBISHI de caudal variable referencia T500YGM de 56 KW y parte proporcional de accerios de montaje y distribución de gas mediante caja de distribución frigorífica COP 3,59 frío 3,96 calor o equivalente.	3	29.850,00	89.550,00
Aire acondicionado MITSUBISHI de caudal variable referencia P100YHM de 11,2 KW y parte proporcional de accerios de montaje. COP 3,5 frío 3,96 calor o equivalente.	1	6.210,00	6.210,00
Lineas frigoríficas con aislamiento, accesorios y sistema de sujección correspondiente o equivalente.	1	6.610,00	6.610,00
Unidad Interior MITSUBISHI tipo Cassette referencia P40VCM de 4,5 Kw y parte proporcional de accesorios de montaje o equivalente.	44	1.650,00	72.600,00
Líneas de de gases hasta montantes generales.	1	850,00	850,00
Suplemento gas frigorífico.	1	1.000,00	1.000,00
Sistema gestión BUS control remoto por planta y parte proporcional accesorios montaje o equivalente.	3	3.500,00	10.500,00
Mano de obra instalación.	1	7.520,00	7.520,00
Grua para el montaje	1	3.500,00	3500
		Sub-total	<b>198.340,00</b>

PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE MATERIAL		<b>Total PEM</b>	266.087,50
<b>13% Gastos Generales</b>			<b>34.591,38</b>
<b>6% Gastos Generales</b>			<b>15.965,25</b>
			<b>316.644,13</b>
<b>16% IVA</b>			<b>50.663,06</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>367.307,19</b>

Benicarló, diciembre de 2.008

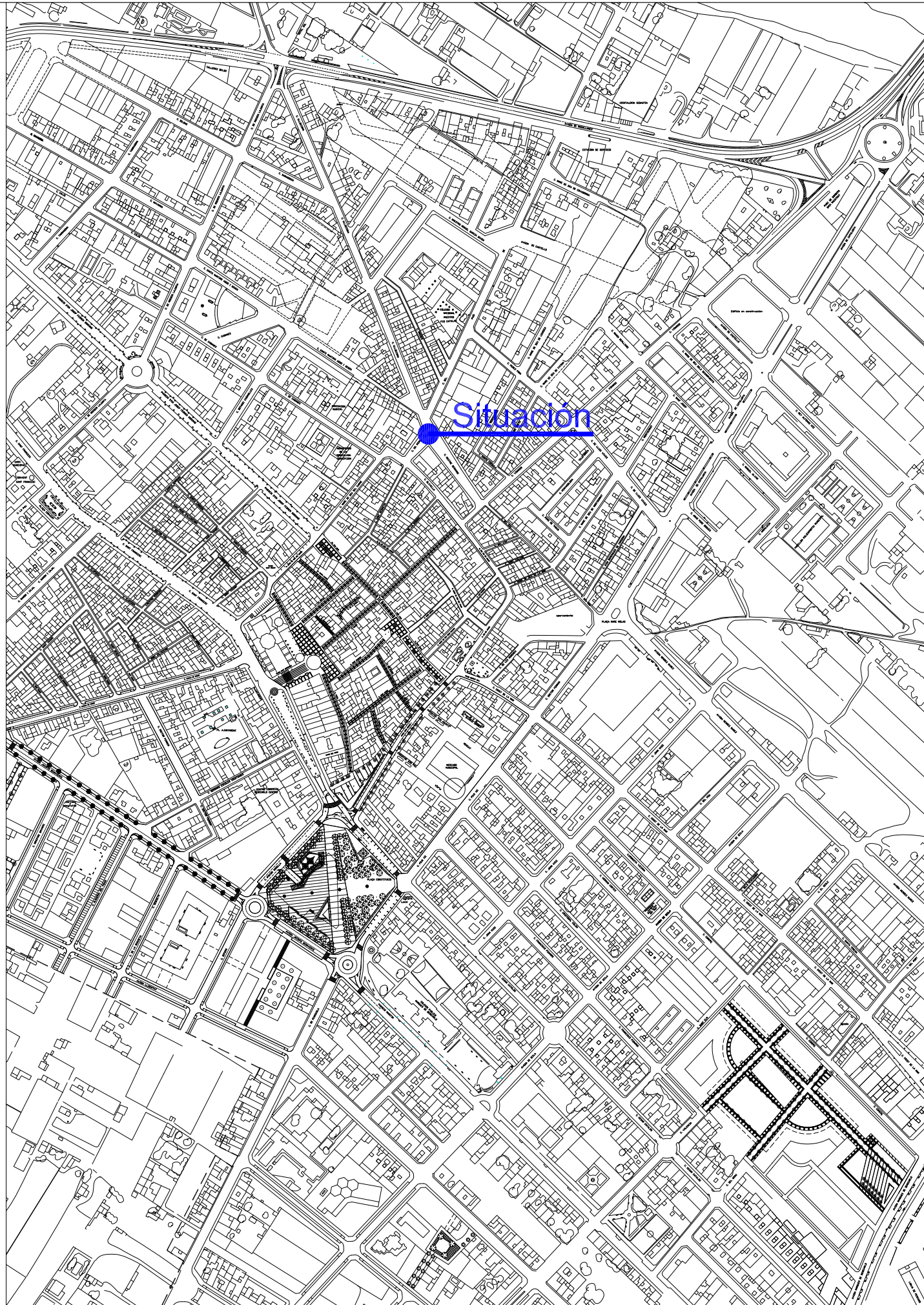
  
 Fdo: Sergio Carda Mundo  
 Ingeniero Técnico Industrial  
 Colegiado nº 7.284  
 Ayuntamiento de Benicarló

## **6. PLANOS**



## 6. PLANOS

1. SITUACIÓN
2. PLANTA SOTANO -2
3. PLANTA 2 Y PLANTA 3
4. PLANTA 4 Y CUBIERTA
5. Fichas representativas del producto a instalar o equivalente.



**Ajuntament  
de Benicarló**

PROYECTO

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN PARA LAS  
NUEVAS DEPENDENCIAS AYTO. BENICARLO

Escala 1/5000

Nº

Dib. SCM

1

PLANO

SITUACIÓN

EL INGENIERO TECNICO MUNICIPAL

SERGIO CARDA  


OFICINA TECNICA

DICIEMBRE 2008



Planta Sotano -2

LEYENDA

 Unidad interior tipo cassette  
5 KW



**PROYECTO**  
PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN PARA LAS  
NUEVAS DEPENDENCIAS AYTO. BENICARLO

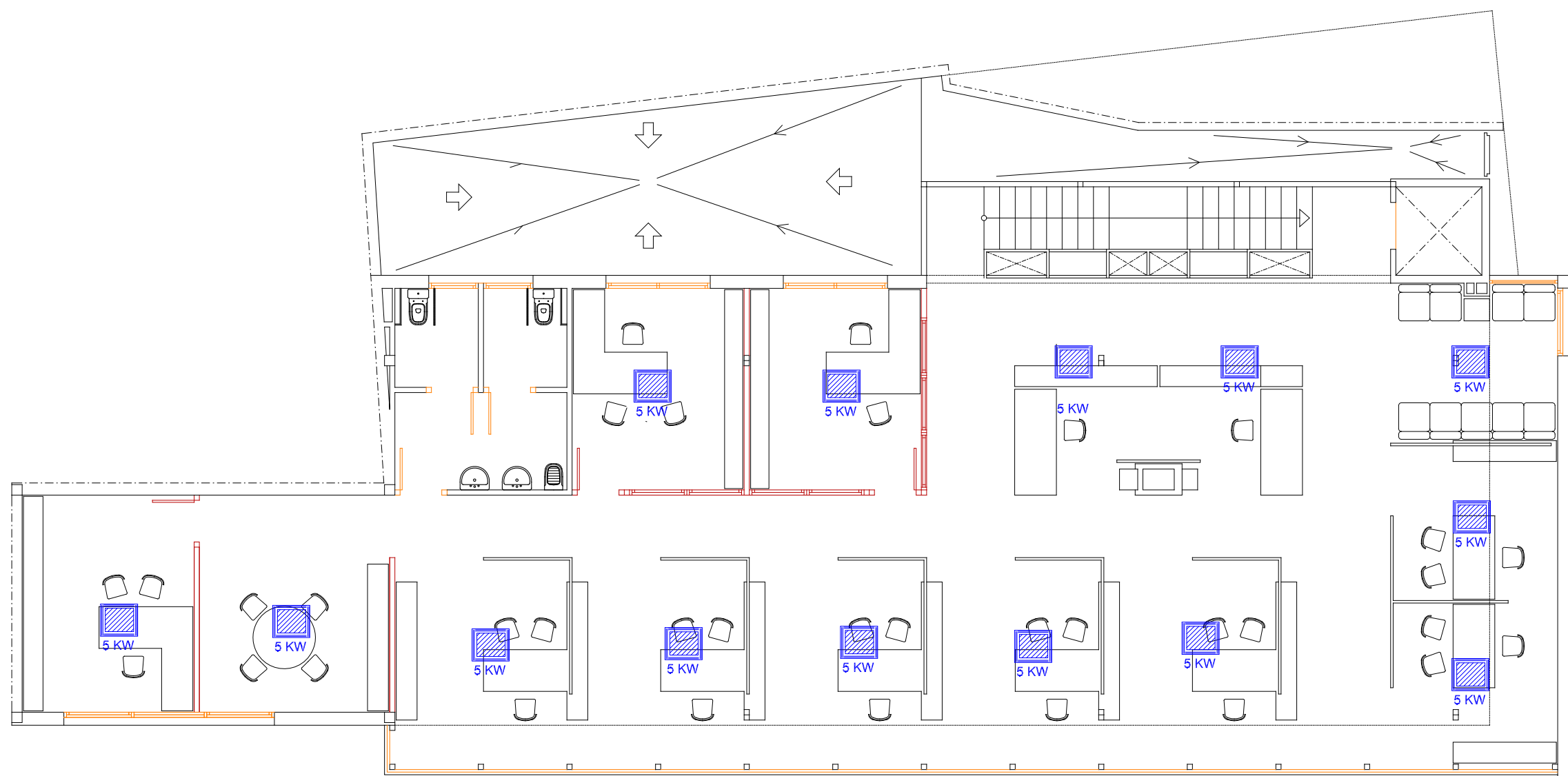
Escala 1/100 N°  
Dib. SCM 2

**PLANO**  
PLANTAS:  
SOTANO (-2)

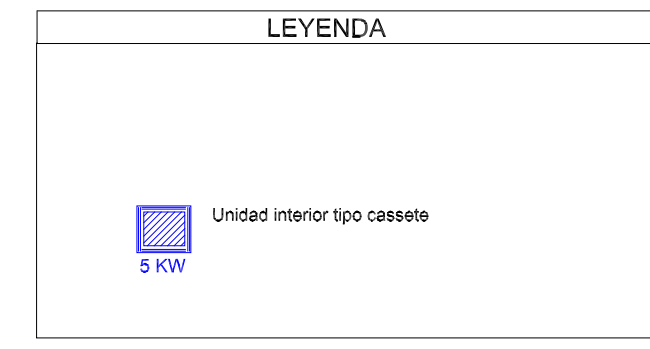
EL INGENIERO TÉCNICO MUNICIPAL  
  
SERGIO CARDA MUNICIPAL

**OFICINA TECNICA**

DICIEMBRE 2008



Planta Segunda



Planta Tercera



**PROYECTO**  
 PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN PARA LAS  
 NUEVAS DEPENDENCIAS AYTO. BENICARLO

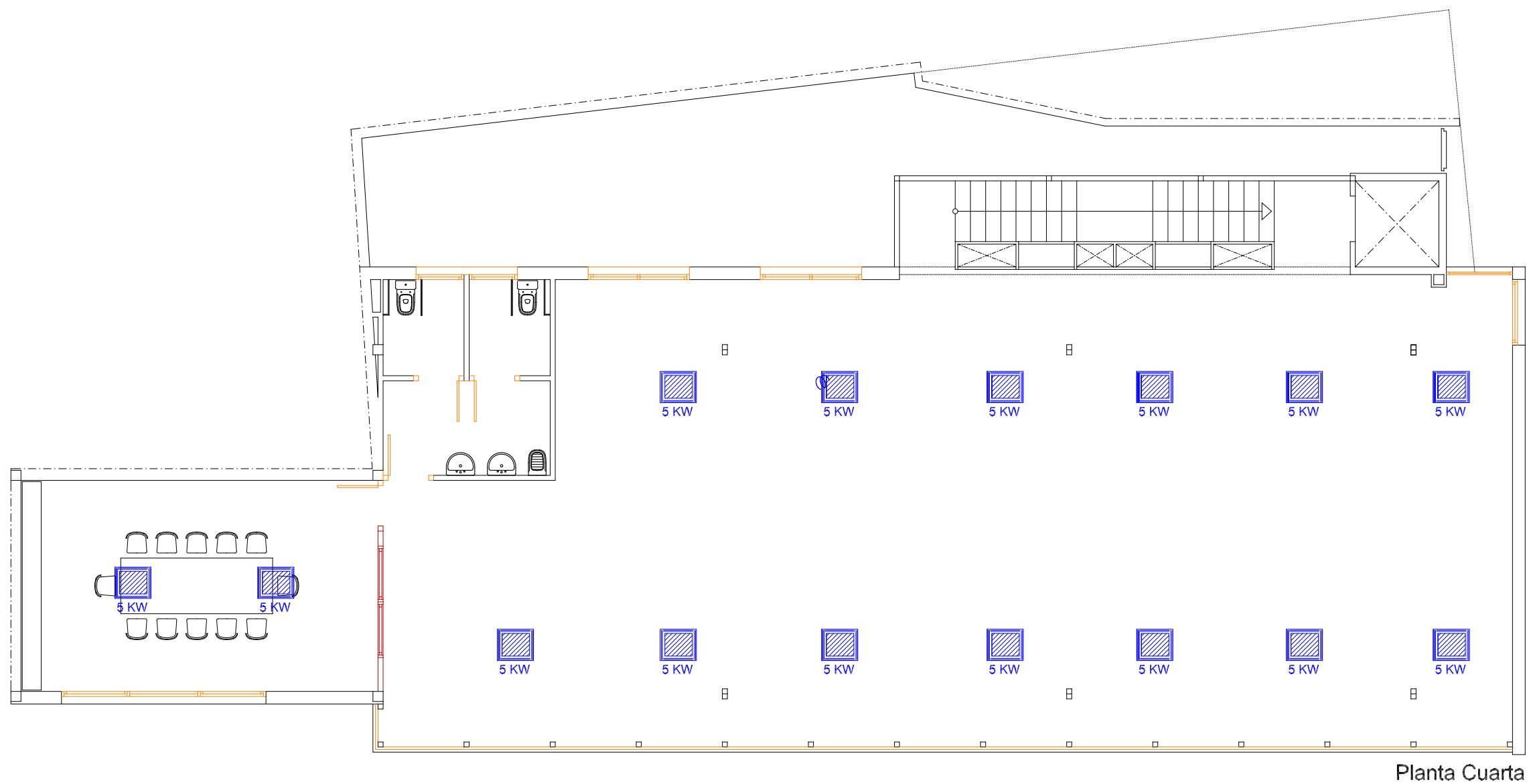
Escala 1/100 N°  
 Dib. SCM **3**

**PLANO**  
 PLANTAS:  
 SEGUNDA Y TERCERA

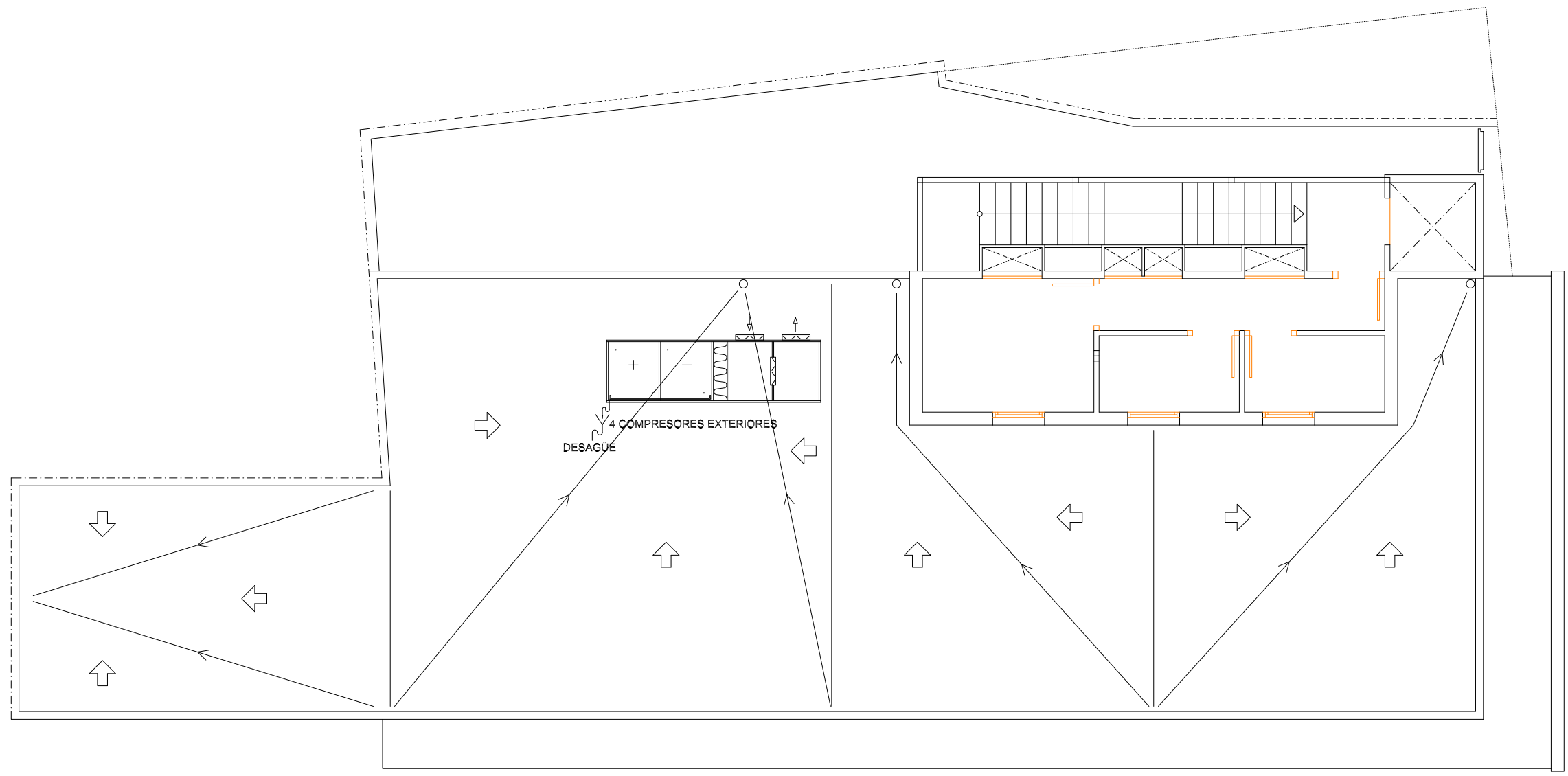
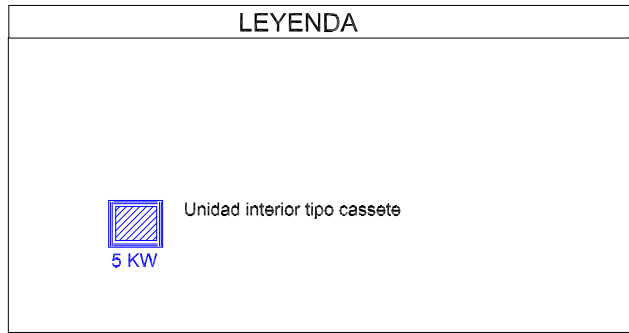
EL INGENIERO TÉCNICO MUNICIPAL  
**SERGIO CARDA MURILLO**

**OFICINA TECNICA**

DICIEMBRE 2008



Planta Cuarta



Planta Cubierta

<b>PROYECTO</b> PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN PARA LAS NUEVAS DEPENDENCIAS AYTO. BENICARLO		Escala 1/100	N° 4
		Dib. SCM	
<b>PLANO</b> PLANTAS: CUARTA Y CUBIERTA		EL INGENIERO TÉCNICO MUNICIPAL  <b>SERGIO CARDA MUÑOZ</b>	
<b>OFICINA TECNICA</b>		DICIEMBRE 2008	

MODELO		PUHY-P450YGM-A	PUHY-P500YGM-A	PUHY-P550YGM-A	PUHY-P600YGM-A	PUHY-P650YGM-A	
Capacidad	Frío	kCal/h <sup>(1)</sup> 45.000	50.000	55.000	60.000	65.000	
		kW <sup>(1)</sup> 50,0	56,0	63,0	67,4	73,0	
	Calor	kCal/h <sup>(2)</sup> -	-	-	-	-	
		kW <sup>(2)</sup> -	-	-	-	-	
Valores nominales	Consumo eléctrico	Frío	kW 13,61	15,59	17,08	17,59	19,65
		Calor	kW 13,86	15,89	16,37	17,73	19,82
	Intensidad	Frío	A 22,9	26,3	28,8	29,6	33,1
		Calor	A 23,3	26,8	27,6	29,9	33,4
C.O.P.	Frío	3,67	3,59	3,69	3,83	3,72	
	Calor	4,04	3,96	4,09	4,23	4,11	
Conexiones línea refrigerante	Líquido	ø mm 15,88	15,88	15,88	15,88	15,88	
	Gas	ø mm 28,58	28,58	28,58	28,58	28,58	
Unidades Interiores conectables	Capacidad total	50 ~ 130 % de la capacidad de la unidad exterior					
	Modelos / Cantidad	P20 ~ P250 / 1 ~ 24	P20 ~ P250 / 1 ~ 24	P20 ~ P250 / 2 ~ 24	P20 ~ P250 / 2 ~ 32	P20 ~ P250 / 2 ~ 32	
Acabado exterior		Chapa de acero galvanizada y pintada MUNSELL 5Y 8/1 o similar					
Nivel sonoro	dB(A)	60	60	61	61	62	
Dimensiones (ancho / fondo / alto)	mm	1.990 / 840 / 1.840	1.990 / 840 / 1.840	1.990 / 840 / 1.840	1.990 / 840 / 1.840	1.990 / 840 / 1.840	
Peso	Kg	455	455	455	455	455	
Ventilador	Caudal de aire	m <sup>3</sup> /min 400	400	400	400	400	
	Tipo / Cantidad	Helicoidal / 2	Helicoidal / 2	Helicoidal / 2	Helicoidal / 2	Helicoidal / 2	
	Consumo eléctrico	kW 0,38 x 2	0,38 x 2	0,38 x 2	0,38 x 2	0,38 x 2	
	Presión estática	Pa	0 mm.c.a. opcional 3 / 6 mm.c.a				
	Control / Driving mechanism		-	-	-	-	-
Compresor	Tipo	Inverter hermético scroll + hermético scroll					
	Consumo eléctrico	kW 6,8 + 5,3	8,2 + 5,3	9,3 + 5,3	10,1 + 5,3	10,9 + 5,3	
Refrigerante		R410A	R410A	R410A	R410A	R410A	

## NOTAS

- La capacidad en refrigeración indica el valor máximo bajo las siguientes condiciones:  
Refrigeración: Interior 27°C Ts / 19,5°C Th. Exterior 35°C Ts.  
Longitud tubería: 5 m. Diferencia de alturas: 0 m.
- La capacidad en refrigeración indica el valor máximo bajo las siguientes condiciones:  
Refrigeración: Interior 27°C Ts / 19°C Th. Exterior 35°C Ts.  
Longitud tubería: 7,5 m. Diferencia de alturas: 0 m.
- La capacidad en calefacción indica el valor máximo bajo las siguientes condiciones:  
Calefacción: Interior 20°C Ts. Exterior 7°C Ts / 6°C Th.  
Longitud tubería: 7,5 m. Diferencia de alturas: 0 m.

- Alimentación trifásica: 400 V / 50 Hz.

## RANGOS DE TEMPERATURAS DE TRABAJO

	U.Interior	U.Exterior
Refrigeración	15°C Th 24°C Th	-5°C Ts 43°C Ts
Calefacción	15°C Ts 27°C Ts	-20°C Th 15,5°C Th

## ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Protección de alta presión	Presostato y sensor de alta 4,15 MPa
Compresor / Ventilador	Protección sobrecalentamiento / Interruptor térmico
Inverter (Compresor / Ventilador)	Protección sobreintensidad / Protección sobrecalentamiento





UNIDAD EXTERIOR

HASTA FIN DE EXISTENCIAS





PUHY-P450/500/550/600/650YGM-A



EQUIPOS

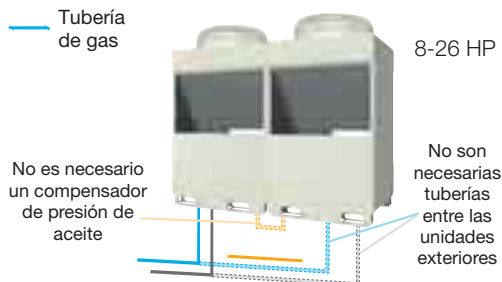
Potencia Kcal/h

			
PUHY-P450YGM-A	45.000	48.160	<b>18.497 €</b>
PUHY-P500YGM-A	50.000	54.180	<b>19.525 €</b>
PUHY-P550YGM-A	55.000	57.620	<b>21.736 €</b>
PUHY-P600YGM-A	60.000	64.500	<b>23.408 €</b>
PUHY-P650YGM-A	65.000	70.090	<b>25.498 €</b>

ESPACIO DE INSTALACIÓN

Desde 8 a 26 HP una única línea frigorífica, sin ninguna conexión adicional.

— Tubería de líquido  
— Tubería de gas



MODELO		PUMY-P100VHM-A / PUMY-P100YHM-A	PUMY-P125VHM-A / PUMY-P125YHM-A	PUMY-P140VHM-A / PUMY-P140YHM-A					
Capacidad		kCal/h <sup>(1)</sup>	10.000	12.500	14.000				
	Frío	kW <sup>(1)</sup>	11,20	14,00	15,50				
		kCal/h <sup>(2)</sup>							
Calor	kCal/h <sup>(3)</sup>								
	kW <sup>(3)</sup>	12,50	16,00	18,00					
Consumo eléctrico	Frío	kW	3,34 / 3,30	4,32 / 4,27	5,35 / 5,32				
		kW	3,66 / 3,63	4,33 / 4,29	5,58 / 5,32				
Intensidad	Frío	A	5,2	6,8	8,2				
		A	5,1	6,9	8,4				
C.O.P.	Frío		3,35 / 3,39	3,24 / 3,29	2,91 / 2,91				
		Calor	3,42 / 3,44	3,69 / 3,73	3,23 / 3,38				
Conexiones línea refrigerante	Líquido	ø mm	9,52	9,52	9,52				
	Gas	ø mm	15,88	15,88	15,88				
Unidades interiores conectables	Capacidad total		50 ~ 130 % de la capacidad de la unidad exterior						
	Modelos / Cantidad		P15 ~ P125 / 1 ~ 6	P15 ~ P140 / 1 ~ 8	P15 ~ P140 / 1 ~ 8				
Acabado exterior		Chapa de acero galvanizada y pintada MUNSELL 3Y 8 / 1.1							
Nivel sonoro		dB(A)	49	50	51				
Dimensiones (ancho / fondo / alto)		mm	950 / 330 / 1.350	950 / 330 / 1.350	950 / 330 / 1.350				
Peso		Kg	142	142	142				
Ventilador	Caudal de aire		m <sup>3</sup> /min	100	100				
	Tipo / Cantidad		Helicoidal / 2						
	Consumo eléctrico		kW	0,06 x 2	0,06 x 2	0,06 x 2			
	Presión estática		Pa	0					
	Control / Driving mechanism		Inverter control / Direct-driven by motor						
Compresor	Tipo		inverter hermético scroll						
	Consumo eléctrico		kW	2,2	1,9	2,9	2,4	3,3	2,9
Refrigerante		R410A							

## NOTAS

- La capacidad en refrigeración indica el valor máximo bajo las siguientes condiciones:  
Refrigeración: Interior 27°C Ts / 19,5°C Th. Exterior 35°C Ts.  
Longitud tubería: 5 m. Diferencia de alturas: 0 m.
- La capacidad en refrigeración indica el valor máximo bajo las siguientes condiciones:  
Refrigeración: Interior 27°C Ts / 19°C Th. Exterior 35°C Ts.  
Longitud tubería: 7,5 m. Diferencia de alturas: 0 m.
- La capacidad en calefacción indica el valor máximo bajo las siguientes condiciones:  
Calefacción: Interior 20°C Ts. Exterior 7°C Ts / 6°C Th.  
Longitud tubería: 7,5 m. Diferencia de alturas: 0 m.

- Alimentación monofásica: 220 V / 50 / 60 Hz
- Alimentación trifásica: 380 - 400 - 415 V / 50 / 60 Hz.

## RANGOS DE TEMPERATURAS DE TRABAJO

	U.Interior	U.Exterior
Refrigeración	15°C Th 24°C Th	-5°C Ts 46°C Th
Calefacción	15°C Ts 27°C Ts	-12°C Th 15°C Th

## ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Protección de alta presión	Presostato y sensor de alta 4,15 MPa
Compresor	Protección sobrecalentamiento
Ventilador	Protección sobrecalentamiento
Inverter (Compresor / Ventilador)	Protección sobreintensidad / Protección sobrecalentamiento





**UNIDAD EXTERIOR**



PUMY-P100/125/140VHM-A  
PUMY-P100/125/140YHM-A



**EQUIPOS MONOFÁSICOS**

Potencia Kcal/h

	Heating	Cooling	
<b>PUMY-P100VHM-A</b>	10.000	10.800	<b>5.333 €</b>
<b>PUMY-P125VHM-A</b>	12.500	13.800	<b>5.673 €</b>
<b>PUMY-P140VHM-A</b>	14.000	15.500	<b>6.525 €</b>

**EQUIPOS TRIFÁSICOS**

Potencia Kcal/h

	Heating	Cooling	
<b>PUMY-P100YHM-A</b>	10.000	10.800	<b>5.333 €</b>
<b>PUMY-P125YHM-A</b>	12.500	13.800	<b>5.673 €</b>
<b>PUMY-P140YHM-A</b>	14.000	15.500	<b>6.525 €</b>

**MÚLTIPLES APLICACIONES**

Los modelos de la gama Multi-S de los sistemas de Caudal Variable de Refrigerante permiten climatizar grandes residencias o pequeñas oficinas con todas las ventajas de los sistemas más avanzados en climatización. Mitsubishi Electric logra con las PUMY satisfacer las demandas más exigentes con la máxima eficiencia y fiabilidad.

MODELO			PLFY-P20VCM-E	PLFY-P25VCM-E	PLFY-P32VCM-E	PLFY-P40VCM-E	
Valores nominales	Capacidad	Frío	kCal/h <sup>(1)</sup>	2.000	2.500	3.150	4.000
			kW <sup>(2)</sup>	2,2	2,8	3,6	4,5
		Calor	kW <sup>(2)</sup>	2,5	3,2	4,0	5,0
	Consumo eléctrico	Frío	kW <sup>(2)</sup>	0,05	0,05	0,06	0,06
		Calor	kW	0,05	0,05	0,06	0,06
	Alimentación eléctrica		V/Hz				
Intensidad	Frío	A	0,23	0,23	0,28	0,28	
	Calor	A	0,23	0,23	0,28	0,28	
Ventilador	Caudal de aire (B - M - A) <sup>(3)</sup>		m <sup>3</sup> /min	8 / 9 / 10	8 / 9 / 10	8 / 9 / 11	8 / 9 / 11
	Presión estática		mm.c.a	0			
	Consumo eléctrico		kW	0,011	0,015	0,020	0,020
	Tipo / Cantidad		Turbo / 1				
Conexiones línea refrigerantes	Líquido	ø mm	6,35				
	Gas	ø mm	12,7				
Peso		Kg	15,5 / 3	15,5 / 3	17 / 3	17 / 3	
Dimensiones (ancho / fondo / alto)		mm	570 / 570 / 208				
Dimensiones del panel (ancho / fondo / alto)		mm	650 / 650 / 20				
Nivel sonoro <sup>(3)</sup>		dB(A)	28 / 31 / 35	28 / 31 / 37	29 / 33 / 38	30 / 34 / 39	

## NOTAS

- La capacidad en refrigeración indica el valor máximo bajo las siguientes condiciones:  
Refrigeración: Interior 27°C Ts / 19,5°C Th, Exterior 35°C Ts.  
Longitud tubería: 5 m. Diferencia de alturas: 0 m.
- La capacidad en refrigeración / calefacción indica el valor máximo bajo las siguientes condiciones:  
Refrigeración: Interior 27°C Ts / 19°C Th, Exterior 35°C Ts. Calefacción: Interior 20°C Ts, Exterior 7°C Ts / 6°C Th.  
Longitud tubería: 7,5 m. Diferencia de alturas: 0 m.
- Los caudales de aire / niveles sonoros se indican por las velocidades B (baja) - M (media) y A (alta).

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Tubería de desagüe (incluye bomba de drenaje)	VP-25 (ø ext.= 32 mm)
Filtro de aire	INCORPORAN FILTRO (filtro de fibra sintética)
Acabado exterior: unidad / panel	Chapa de acer galvanizado / MUNSELL (0,7Y 8,59 / 0,97)





**UNIDAD INTERIOR**



PLFY-P20/25/32/40VCM-E

**MÁXIMO SILENCIO \*MODELOS PLFY-P20/25VCM-E**

Esta serie ha sido diseñada para ofrecer un ambiente más silencioso, alcanzando un nivel sonoro de tan sólo 28 dB(A)\*, en velocidad baja.

**EL CASSETE MÁS COMPACTO (600 X 600)**

La serie PLFY-P-VCM-E presume de ser la serie más compacta del mercado. Sus excepcionales dimensiones la hacen ideal para falsos techos estándar de 600x600 mm. Además, la altura de la unidad interior es perfecta para este tipo de techos, ya que sólo mide 208 mm de altura. Gracias a las medidas del panel, este equipo permite seguir las líneas de los falsos techos estándar, consiguiendo una total armonía con el espacio a climatizar.

**MÍNIMAS CORRIENTES DE AIRE FRÍO, Y MÁXIMO COMFORT**

**1<sup>os</sup>**  
**del MERCADO**

Una nueva mejora de Mitsubishi Electric y única en el mercado. La nueva serie de City Multi con R410A permite cambiar la temperatura de evaporación en las unidades interiores durante el modo refrigeración. Una unidad con una mayor temperatura de corte en el intercambiador de la unidad interior puede ofrecer mayor confort debido a que reduce la posibilidad de que se produzcan corrientes de aire excesivamente frío.

EQUIPOS	Potencia Kcal/h		
PLFY-P20VCM-E	2.000	2.150	<b>1.349 €</b>
PLFY-P25VCM-E	2.500	2.752	<b>1.365 €</b>
PLFY-P32VCM-E	3.150	3.440	<b>1.405 €</b>
<b>PLFY-P40VCM-E</b>	<b>4.000</b>	<b>4.300</b>	<b>1.525 €</b>



#### **CONTROL REMOTO PARA 8 GRUPOS**

##### **PAC-SC30GRA**

- Permite controlar hasta 8 grupos (hasta 16 unidades interiores).
- Es posible controlar ON/OFF, modo de funcionamiento, temperatura de consigna, velocidad de ventilador y dirección caudal de aire.
- Permite controlar unidades que pertenezcan a distintos sistemas frigoríficos.
- Visualización de códigos de avería.
- Función autodiagnóstico.

#### **CONTROL REMOTO PARA 50 GRUPOS**

##### **PAC-SF44SRA**

- Permite controlar hasta 50 grupos (hasta 50 unidades interiores).
- Es posible controlar ON/OFF, modo de funcionamiento, temperatura de consigna, velocidad de ventilador y dirección caudal de aire.
- Permite controlar unidades que pertenezcan a distintos sistemas frigoríficos.
- Entrada externa (parada de emergencia, ON/OFF o prohibir/permitir).
- Salida externa (ON/OFF o aviso avería).
- Visualización de códigos de avería.
- Función autodiagnóstico.
- Permite limitar funciones de los controles remotos (ON/OFF, modo de funcionamiento, temperatura de consigna).

#### **CONTROL REMOTO PARO/MARCHA PARA 16 GRUPOS**

##### **PAC-YT40ANRA**

- Permite arrancar/parar hasta 16 grupos (hasta 50 unidades interiores).
- Permite controlar unidades que pertenezcan a distintos sistemas frigoríficos.
- Entrada externa (parada de emergencia, ON/OFF o prohibir/permitir).
- Salida externa (ON/OFF o aviso avería).

#### **PROGRAMADOR SEMANAL**

##### **PAC-YT32PTA**

- Este programador semanal debe ir conectado siempre a uno de los siguientes controles remotos (PAR-20MAA, PAR-F27MEA, PAC-SC30CRA).
- Dispone de 2 patrones horarios distintos que pueden activarse los días de la semana que se desee.
- Cada patrón permite programar 48 paros/marcha en intervalos mínimos de 30 minutos.
- Es posible activar la función SET BACK durante una franja horaria determinada para ahorrar energía.

#### **PROGRAMADOR SEMANAL**

##### **PAC-YT34STA**

- Este programador semanal se conecta a la línea de control M-NET y puede controlar hasta 50 unidades interiores.
- Dispone de 9 patrones horarios distintos que pueden activarse los días de la semana que se desee.
- Cada patrón permite programar 16 paros/marcha en intervalos mínimos de 5 minutos.
- Puede controlar ON/OFF, modo de funcionamiento, temperatura de consigna de cada una de las unidades interiores.
- Permite limitar funciones de los controles remotos (ON/OFF, modo de funcionamiento, temperatura de consigna).
- Entrada externa (parada de emergencia, ON/OFF o prohibir/permitir).
- Salida externa (ON/OFF o aviso avería).

## Controles de Sistema

## MODELOS



- Control para 8 grupos

PAC-SC30GRA

781 €



- Control para 50 grupos

PAC-SF44SRA

1.032 €



- Control Paro/Marcha para 16 grupos

PAC-YT40ANRA

473 €

## Programadores Semanales

## MODELOS



- Programador semanal

PAC-YT32PTA

286 €



- Programador semanal

PAC-YT34STA

616 €

**UNIDADES TERMINALES****SERIE MAJOR300:**

Diseñado de acuerdo a las necesidades de locales comerciales.  
4 versiones constructivas que se adaptan a las exigencias de cualquier instalación.

Bajo nivel sonoro.

**SERIE COADIS:**

Responde a las exigencias acústicas más estrictas.

Integración visual perfecta.

El efecto Coanda garantiza una buena distribución del aire y el confort del usuario.

Sencilla instalación y fácil mantenimiento.

**SERIE MAJOR2:**

Sus versiones constructivas garantizan la versatilidad de la gama.

Su diseño y reducidas dimensiones le permite una perfecta integración visual en cualquier ambiente.

Nivel sonoro muy bajo, gracias a las 7 velocidades del grupo motoventilador.

**UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE****SERIE KCN:**

Unidades de climatización no autónomas para falso techo.

Con presión disponible para distribución de aire por conductos.

Alimentación mediante agua fría o caliente.

**SERIE MELODY:**

Sus dimensiones garantizan una sencilla instalación e integración en cualquier ámbito.

Cuidado nivel sonoro, gracias a su motor multivelocidad.

Con deflectores orientables, asegura el confort del usuario.

Su diseño garantiza la accesibilidad facilitando el mantenimiento.

**SERIE HYDRONIC CTB<sub>2</sub>:**

Unidades de baja silueta, ideales para montaje en falso techo.

Alta presión disponible.

Dos posibles versiones constructivas del equipo: vertical u horizontal.

Accesibilidad, gracias a su compuerta de visagras con cierre de un cuarto de vuelta.

Con motor multivelocidad conectado a un cuadro externo, facilita la adaptación a una red de conductos.



# HIDROFIVE