

A3_INST. CLIMATIZACIÓN_



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

NUEVO ACCESO Y ESPACIO DE ASOCIACIONES EL BURGO DE EBRO

Situación_ C/ de las Escuelas, nº8, El Burgo de Ebro, Zaragoza

Cliente_ Ayuntamiento El Burgo de Ebro

Arquitectos_ xxxxxxxxxxxx

Fecha_ Abril 2024

INDICE**DOCUMENTO I - GENERALIDADES**

1. OBJETO.
2. TITULAR.
3. CONTENIDO DEL PROYECTO.
4. NORMATIVA A CUMPLIR.

DOCUMENTO II - MEMORIA DESCRIPTIVA

1. MEMORIA.
 - 1.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.
 - 1.2. PROGRAMA DE FUNCIONAMIENTO.
 - 1.3. DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS.
 - 1.4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE TÉRMICA.
 - 1.5. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DE AIRE EXTERIOR.
 - 1.6. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD ACÚSTICA.
 - 1.7. JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN
 - 1.8. SELECCIÓN DE EQUIPOS
 - 1.9. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.
 - 1.10. EXIGENCIA DE SEGURIDAD.
 - 1.11. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS DE SEGURIDAD EN GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.
 - 1.12. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO.
 - 1.13. MONTAJE.
 - 1.14. PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD DE REDES DE TUBERÍAS.
 - 1.15. PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE REDES DE CONDUCTOS DE AIRE.
 - 1.16. AJUSTE Y EQUILIBRADO.
 - 1.17. EFICACIA ENERGÉTICA.
 - 1.18. INSTRUCCIÓN TÉCNICA. MANTENIMIENTO Y USO.
 - 1.19. INSTRUCCIÓN TÉCNICA. INSPECCIÓN.
 - 1.20. SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AIRE.
 - 1.21. REDES DE TUBERÍAS.
 - 1.22. REDES DE CONDUCTOS.
 - 1.23. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.
 - 1.24. FUENTES DE ENERGÍA.
2. ANEXO A LA MEMORIA
 - 2.1. CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO.
 - 2.2. CARGAS TÉRMICAS DE LOS LOCALES.
 - 2.3. CÁLCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS.
3. ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS Y COMPONENTES

DOCUMENTO III - PLIEGOS DE CONDICIONES

1. CONDICIONES TÉCNICAS
 - 1.1. OBJETIVO
 - 1.2. INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO
 - 1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
 - 1.4. DIRECCIÓN DE OBRAS.
 2. MEDICIONES Y ABONOS
 - 2.1. MEDICIONES, VALORACIÓN Y ABONO
 - 2.1.1. CONDICIONES GENERALES
 - 2.1.2. PRECIOS ABONABLES
 - 2.1.3. COSTES INCLUIDOS EN CADA PRECIO
 - 2.1.4. ABONO UNIDADES DE OBRA
 - 2.1.5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS INCOMPLETAS
 - 2.1.6. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLE
 - 2.1.7. EXCESOS SOBRE MEDICIONES DEL PROYECTO
 - 2.1.8. TRABAJOS NO AUTORIZADOS O DEFECTUOSOS
 - 2.1.9. UNIDADES DE OBRA NO DESCRITAS
 - 2.1.10. VARIACIONES SOBRE LA OBRA PROYECTADA
 - 2.1.11. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y MEDIOS AUXILIARES
 3. EL CONTRATISTA Y SU PERSONAL DE OBRA
 4. CONDICIONES GENERALES PARA TODOS LOS MATERIALES
 - 4.1. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO
 - 4.2. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA
 5. EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS
 - 5.1. EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS
 - 5.2. REPLANTEO DE LAS OBRAS Y PROGRAMAS DE TRABAJOS
-

- 5.3. PLAZO DE EJECUCIÓN Y SANCIONES
- 5.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
- 5.5. MAQUINARIA Y EQUIPO
- 5.6. LIMPIEZA DE LA OBRA
- 5.7. EJECUCION DE LAS OBRAS
- 5.8. MAQUINARIA Y EQUIPO
- 5.9. LIMPIEZA DE LA OBRA
- 5.10. SUBCONTRATA O CONTRATOS PARCIALES
- 5.11. PRECAUCIONES ESPECIALES Y DAÑOS A TERCEROS
- 5.12. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
- 5.13. OBRAS IMPROVISTAS NO ESPECIFICAS EN ESTE PLIEGO
- 5.14. OBRAS CUYAS PRESCRIPCIONES DE EJECUCION HAYAN QUEDADO OMITIDAS
- 5.15. ROTURAS
- 5.16. PLANOS DE MONTAJE Y DOCUMENTACION
- 5.17. GARANTIA
- 5.18. MANTENIMIENTO
 - 5.18.1. AJUSTE, LIMPIEZA Y PROTECCIÓN
 - 5.18.2. EJECUCIÓN
 - 5.18.3. IDENTIFICACION DE EQUIPOS
 - 5.18.4. EQUIPOS
 - 5.18.5. HUECOS Y ABERTURAS
 - 5.18.6. PUERTAS DE ACCESO EN ACABADOS INTERIORES
- 6. CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES
 - 6.1.1. INSTALACIONES A LAS QUE SE REFIERE ESTE PLIEGO
 - 6.1.2. GENERALIDADES
- 6.2. EQUIPOS Y MATERIALES
 - 6.2.1. GENERALIDADES
 - 6.2.2. DIFUSORES Y REJILLAS
 - 6.2.3. CONEXIONES FLEXIBLES
 - 6.2.4. REGISTROS DE ACCESO EN CONDUCTOS
 - 6.2.5. AISLAMIENTO
 - 6.2.6. UNIDADES ENFRIADORAS-BOMBA DE CALOR
 - 6.2.7. VENTILADORES Y EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE AIRE
 - 6.2.8. FAN-COILS
- 6.3. INSTALACION ELECTRICA
- 6.4. PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES Y RECEPCION DE LAS MISMAS
 - 6.4.1. GENERAL
 - 6.4.2. ENSAYOS E INSPECCIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS
 - 6.4.3. ENSAYOS DE FUNCIONAMIENTO Y EQUILIBRADOS
 - 6.4.4. PRUEBAS FINALES DE RECECCIÓN PROVISIONAL
 - 6.4.5. MEDICIONES A REALIZAR
 - 6.4.6. RECEPCIONES DE OBRA
 - 6.4.7. RECEPCION PROVISIONAL
 - 6.4.8. RECEPCION DEFINITIVA
- 7. TRAMITES OFICIALES
- 8. UNIDADES NO ESPECIFICADAS
- 9. DOCUMENTO IV - PRESUPUESTO

PRESUPUESTO VALORADO Y RESUMEN POR CAPITULOS

IC CLIMATIZACION Y VENTILACION

- IC.001** **PRODUCCIÓN CLIMATIZACIÓN.**
- IC.002** **TUBERIAS CIRCUITOS.**
- IC.003** **INSTALACION DE EXTRACCIÓN.**
- IC.004** **VARIOS**

DOCUMENTO V - PLANOS

- CL-01 VENTILACIÓN, PLANTA PRIMERA Y BAJA.
- CL-02 CLIMATIZACIÓN, PLANTA PRIMERA Y BAJA
- CL-03 ESQUEMA ELECTRICO E HIDRAULICO

CONSTA LA FIRMA



DOCUMENTO I - GENERALIDADES

1. OBJETO

El objeto del presente proyecto es la definición de las soluciones que se proponen para la realización de las instalaciones de climatización, ventilación, para un local destinado para uso “Espacio de Asociaciones El Burgo de Ebro” en la Calle De las Escuelas N°8, C.P. 50730 de El Burgo de Ebro. Ver plano de Emplazamiento destinado a uso polivalente. Para conseguir un rendimiento óptimo de la instalación y el control de unas condiciones ambientales adecuadas para el nuevo edificio y procediendo al diseño de la instalación a ejecutar, las condiciones de cálculo, los cálculos justificativos necesarios, los materiales empleados y cumpliendo en todo momento con la Reglamentación Vigente, con el fin de obtener la correspondiente autorización por parte del Servicio Provincial de Industria y Energía.

2. TITULAR

Se redacta el presente Proyecto a petición de:

Titular	AYUNTAMIENTO EL BURGO DE EBRO CALLE MAYOR N° 107
C.I.F.	P50062001

Para “Nuevo acceso y espacio de asociaciones El Burgo de Ebro”

SITUACIÓN:	Calle De las Escuelas N°8, C.P. 50730 El Burgo de Ebro, Zaragoza
-------------------	---

3. CONTENIDO DEL PROYECTO

El proyecto se compone de los siguientes documentos:

Memoria Descriptiva:

En este documento se describe el edificio con los locales afectados por las instalaciones, la filosofía de funcionamiento de la instalación y los equipos y sistemas proyectados, se especifican las bases de cálculo y parámetros de partida adoptados y se definen los métodos utilizados para el cálculo. En un apartado ó Anexo de cálculos se incluyen todas las hojas de cálculo generadas por el proyecto.

La memoria se refiere exclusivamente a las instalaciones específicas de climatización y ventilación, sin incluir justificaciones relativas a instalaciones eléctricas o de cualquier otro tipo.

De igual manera, no es objeto del proyecto el cálculo o definición de la instalación de distribución de Agua Fría Sanitaria (Fontanería).

Se trata en el presente documento proyectar las instalaciones de climatización correspondientes al edificio para ello se realiza una previsión de espacio para las instalaciones correspondientes.

Pliegos de Condiciones:

Se indican las Especificaciones técnicas de los diferentes elementos de la instalación, comprendiendo las características propias de los diferentes equipos y su correcta forma de montaje.

Presupuesto:

Precios unitarios, estado de medición y presupuesto valorado de las instalaciones.

Planos:

Planos indicativos del recorrido de las instalaciones, comprendiendo planos de las diferentes plantas, esquemas de principio y detalles constructivos.

Para la estructura de los capítulos de la Memoria y Anexo se han tomado como base las recomendaciones del nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)

4. NORMATIVA A CUMPLIR

La siguiente normativa es de aplicación a la instalación proyectada:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) R.D. 1027/2007, de 20 de Julio con sus IT.
 - Código Técnico de la Edificación CTE- Junio 2017 / HR Exigencias básicas de protección contra el ruido.
 - Código Técnico de la Edificación CTE- Junio 2017 / HE Exigencias básicas de ahorro de energía.
 - Código Técnico de la Edificación CTE- Junio 2017 / SI Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.
 - Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas. Instrucciones Complementarias MI IF. y Reglamento de Aparatos a Presión. Instrucción Técnica MIE-APA.
 - Decreto 833/1975. Ley de Protección del Ambiente Atmosférico.
 - Reglamento sobre lugares de trabajo, según Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
 - Nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Instrucciones Complementarias MI BT.
 - Orden de Diciembre de 1.985 por la que se aprueba la Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles y la Instrucción sobre instaladores autorizados de gas y empresas instaladoras.
 - Decreto 2913/1.973 de 26 de Octubre por el que se aprueba el Reglamento General de Servicio Público de Gases Combustibles.
 - Normas particulares de la Compañía Suministradora de Gas natural.
 - Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
 - Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
 - Real Decreto 865/2003 de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénicos-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis.
-

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrónico para baja Tensión.
 - Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
 - Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
 - Real Decreto 486/1997, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en lugares de trabajo.
 - Real Decreto 485/1997, Disposiciones mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
 - Todos los equipos materiales y componentes de las instalaciones objeto de este proyecto cumplirán las disposiciones particulares que les sean de aplicación además de las prescritas en las Instrucciones Técnicas Complementarias IT y las derivadas del desarrollo y aplicación del Real Decreto 1027/2007.
-

DOCUMENTO II - MEMORIA DESCRIPTIVA

1. MEMORIA

1.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO

El edificio parte está ya construido pero tenía un uso diferente al que se le va a dar, dispone de dos plantas (Planta Baja, Planta 1), se va a ejecutar un edificio anexo al actual, los usos y distribuciones indicados en los planos de arquitectura y que se describen a continuación

a) Cuadros de superficies

La relación de superficies construidas se detalla según el cuadro adjunto:

PLANTA BAJA	
DENOMINACION	SUPERFICIE
Almacén	2,41 m ²
Nuevo Acceso	13,60 m ²
Almacén Guardería 01	6,89 m ²
Instalaciones	6,88 m ²

PLANTA 1	
DENOMINACION	SUPERFICIE
Almacén	7,54 m ²
Despacho 01	12,41 m ²
Despacho 02	9,68 m ²
Despacho 04	16,34 m ²
Despacho 05	11,55 m ²
Circulaciones	20,89 m ²
Escaleras	9,89 m ²
Sala de reuniones	18,59 m ²
Aseo masculino	4,43 m ²
Aseo femenino	5,72 m ²
Sala polivalente	54,36 m ²
Despacho 03	13,28 m ²
Vestíbulo	7,38 m ²
Vestíbulo ampliación	9,80 m ²
Aseo accesible	4,46 m ²

Toda la distribución de plantas, alzados y acabados del edificio quedará más detalladamente descrita en el Proyecto Arquitectónico redactado por el arquitecto: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.

1.2. PROGRAMA DE FUNCIONAMIENTO

Atendiendo a que el edificio objeto del proyecto es un “Servicios de Asociaciones en el Burgo de Ebro” debe considerarse que su utilización se hará de acuerdo con un programa que afectará a los horarios y a las ocupaciones por parte de las personas con actividades coherentes con los usos del mismo.

Horario oficinas de 8:00 A.M a 20:00 P.M. En el correspondiente apartado del Anexo 2.3, donde se incluyen los cálculos de las cargas térmicas, puede encontrarse la hoja donde se

resumen los horarios de funcionamiento y las máximas ocupaciones previstas de cada una de las dependencias.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS

La descripción de las características de los cerramientos se indica en el apartado correspondiente de la memoria de arquitectura en el DB-HE AHORRO DE ENERGIA donde aparece la justificación de los valores de los distintos coeficientes de transmisión de calor utilizados en este proyecto.

La transmitancia térmica y permeabilidad al aire de los huecos y la transmitancia térmica de las zonas opacas de muros, cubiertas y suelos, que formen parte de la envolvente térmica del edificio, no debe superar los valores establecidos en la tabla .3. De esta comprobación se excluyen los puentes térmicos. En nuestro caso, el edificio se encuentra en (Zaragoza). La zona climática es la D3

CALIDAD DE CARPINTERÍA

La permeabilidad al aire de una carpintería situada en una zona D, como es el caso de Zaragoza, debe ser inferior a $27 \text{ m}^3/\text{h m}^2$, medida con una sobrepresión de 100 Pa, según el apartado 2.3 del DB-HE 1.

Los coeficientes de transmisión tomados, son los que figuran en la certificación energética del edificio, que se incluye en el presente proyecto

La discrepancia que pudiese existir entre estos valores y los valores empleados para la justificación del Documento Básico DB HE "Ahorro de energía" del Código Técnico de la Edificación es debida a que en los valores indicados anteriormente se han incluido las pérdidas o ganancias de calor debidas a los puentes térmicos.

RADIACIÓN SOLAR

Los valores de radiación solar y diferencia de temperatura equivalente considerados son los que se indican en el "Manual de Aire Acondicionado" publicado por CARRIER INTERNATIONAL LIMITED, con sus correspondientes correcciones.

El Factor Solar considerado para el cálculo de la ganancia de calor debido a la radiación solar a través de cerramientos traslúcidos ha sido el indicado en el documento de certificación energética del edificio.

APORTES DE CALOR DEBIDOS A LA ILUMINACIÓN Y OTROS APARATOS

Como aportes de calor debidos al alumbrado se han tenido en cuenta los definidos en el proyecto eléctrico del edificio:

No obstante, estos valores deberán ser verificados en el momento de la ejecución y reconsiderados en función de los elementos finalmente instalados en cada dependencia.

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE TÉRMICO

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, si los parámetros que definen el bienestar térmico, como la temperatura seca del aire y operativa, humedad relativa, temperatura radiante media

del recinto, velocidad media del aire en la zona ocupada e intensidad de la turbulencia se mantiene en la zona ocupada dentro de los valores establecidos:

Temperatura operativa y humedad relativa.

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD), según el siguiente caso:

- a) Para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre el 10 y el 15%, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la tabla 1.4.1.1. **(Este es nuestro caso).**

Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño

Sistema/Zona	Verano			Invierno
	Temperatura seca (°C)	Humedad relativa (%)	Temperatura húmeda (°C)	Temperatura seca (°C)
Planta Baja				
Nuevo Acceso	25,0	56,9	19,0	21,0
Planta 1				
Despacho 01	25,0	56,9	19,0	21,0
Despacho 02	25,0	56,9	19,0	21,0
Despacho 04	25,0	56,9	19,0	21,0
Despacho 05	25,0	56,9	19,0	21,0
Sala de reuniones	25,0	56,9	19,0	21,0
Aseo masculino	25,0	56,9	19,0	19,0
Aseo femenino	25,0	56,9	19,0	19,0
Sala polivalente	25,0	56,9	19,0	21,0
Despacho 03	25,0	56,9	19,0	21,0
Aseo accesible	25,0	56,9	19,0	19,0

Velocidad media del aire.

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia. La velocidad media admisible del aire en la zona ocupada (V), se calculará de la forma siguiente:

Para valores de temperatura seca t del aire dentro de los márgenes de 20 °C a 27 °C, se calculará con las siguientes ecuaciones:

Con difusión por mezcla, intensidad de la turbulencia del 40% y PPD por corrientes de aire del 15%:

$$V = \frac{t_a}{100} - 0,07 \text{ (m/s)} \Rightarrow \frac{22}{100} - 0,07 = 0,15 \text{ m/s}$$

Las molestias por corriente se pueden calcular con la ecuación:

$$DR = (34 - t_a) \cdot (V - 0,05)^{0,62} \cdot (0,37 \cdot V \cdot Tu + 3,14)$$

donde:

DR = representa la molestia por corriente del aire, %.

ta = es la temperatura (seca) del aire, °C.

V = es la velocidad media local del aire, m/s.

Tu = es la intensidad local de la turbulencia, %.

$$DR = (34 - 22) \cdot (0,16 - 0,05)^{0,62} \cdot (0,37 \cdot 0,16 \cdot 40 + 3,14) = 15\%$$

La ecuación que representa DR es válida para personas que realizan una actividad ligera, esencialmente sedentaria, y que experimentan una sensación térmica general próxima a la neutralidad. Es necesario que los valores del DR sean menores que el 20%.

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR

1. Categoría de calidad del aire interior en función del uso de los edificios.

En los edificios de viviendas, almacenes, trasteros, aparcamientos y garajes; y en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes se consideran válidos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la Sección HS 3 de Código Técnico de la Edificación.

El resto de edificios dispondrán de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo con lo que se establece a los efectos de cumplimiento de este apartado se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779.

Aire de impulsión

La norma UNE-EN 13779 clasifica el aire de impulsión en dos categorías:

- SUP 1: aire que sólo contiene aire exterior
- SUP 2: aire que es una mezcla entre aire exterior y aire de retorno

La calidad del aire de impulsión para los edificios sujetos a ocupación humana debe ser tal que, teniendo en cuenta las emisiones esperadas desde las fuentes interiores (metabolismo humano, actividades, procesos, materiales de construcción y materiales de decoración) y del propio sistema de ventilación, se logre la calidad apropiada del aire interior.

Por tanto, es recomendable definir la calidad del aire de impulsión especificando los límites de concentración de los principales contaminantes.

Aire interior

La clasificación del aire interior está indicada en función del uso del edificio la siguiente tabla.

Categoría Descripción

IDA 1 (Aire de óptima calidad): Hospitales, clínicas, laboratorios, guarderías y similares.

IDA 2 (Aire de buena calidad): Oficinas, residencias (estudiantes y ancianos), locales comunes de edificios hoteleros, salas de lecturas, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y similares, piscinas y similares.

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

IDA 4 (Aire de calidad baja): Nunca se empleará, salvo casos especiales que deberán ser justificados

Para locales no mencionados en la tabla anterior, el técnico podrá elegir la categoría empleando su propio criterio. Es evidente que los diferentes métodos conducen a la misma categoría de calidad del aire interior pero no a la misma cantidad de aire de impulsión.

Nosotros utilizamos el método **Por nivel de CO₂**.

El anhídrido carbónico no debe considerarse un contaminante, porque su concentración está muy lejos de los niveles que son peligrosos para la salud. Las concentraciones indicadas a continuación confirman esta afirmación:

- 350 ppm: concentración media en el aire exterior (aumenta cerca de 1 ppm por año, por el momento).
- 500 a 800 ppm: condiciones de bienestar en los edificios.
- 1.500 ppm: límite superior de las condiciones de bienestar
- 18.000 ppm: concentración máxima en un submarino
- 35.000 ppm: problemas de respiración
- 45.000 ppm: aire exhalado por una persona
- 85.000 ppm: síntomas de paralización.
- 200.000 ppm: mortal en poco tiempo.

Sin embargo, el CO₂ es un buen indicador de la emisión de bioefluentes humanos, porque está estrictamente relacionado con ellos. La siguiente tabla muestra la calidad del aire interior en función de los valores de la concentración de CO₂ sobre el nivel de concentración en el aire exterior y es válida para personas que tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met y unos recintos con baja producción de sustancias contaminantes por los materiales de construcción y decoración.

Categoría	Concentración de CO ₂ (ppm)	
	Rango	Valores por defecto
IDA 1	≤400	350
IDA 2	400...600	500
IDA 3	600...1000	800
IDA 4	>1000	1.200

Es un método bien justificado para situaciones en las que los recintos sirven para una ocupación humana típica. Estos valores son válidos para locales donde se dan emisiones de baja intensidad debidas a materiales de construcción y decoración, cuando el metabolismo es de cerca de 1,2 met y donde no está permitido fumar.

Por tasa de aire exterior por unidad de superficie (método indirecto)

Esta tabla puede usarse solamente para recintos no diseñados para una ocupación humana permanente y que

no tienen un uso claramente definido (por ejemplo, almacenes). Para estos locales la calidad de aire IDA 1 no es aplicable.

Categoría C

Categoría	L/(s·m ²)
IDA 1	No aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

Caudal de aire exterior (L/s·m2)

Los caudales son válidos para un tiempo de funcionamiento del 50% y locales de altura de 3 m, como máximo. Si el tiempo de funcionamiento fuera menor y los locales tuviesen una altura mayor que 3 m, el caudal de aire se deberá aumentar, como mínimo, de acuerdo a lo indicado en esta tabla (un 20% más):

Los caudales de aire de ventilación de otros locales serán, como mínimo, los siguientes:

Locales de servicio	5 L/(s·m ²)
Locales de vestuario con taquilla	10 L/s por taquilla

PLANTA BAJA					
DENOMINACION	SUPERFICIE	CALIDAD	OCUPACIÓN	NORMATIVA	CAUDAL m/h ³
Nuevo Acceso	14,60	IDA-2	1,00	25,00 m/h ³ x per	25,00
Almacén	2,41	IDA-2	0,00	3,00 m/h ³ x m ²	7,23
TOTAL EXTRACCIÓN					0,00
TOTAL RECUPERACION					32,23
VENTILACION					
EXTRACION					

PLANTA-1					
DENOMINACION	SUPERFICIE	CALIDAD	OCUPACIÓN	NORMATIVA	CAUDAL m/h ³
Despacho 01	12,41	IDA-2	2,00	25,00 m/h ³ x per	50,00
Despacho 02	9,68	IDA-2	2,00	25,00 m/h ³ x per	50,00
Despacho 03	13,28	IDA-2	2,00	25,00 m/h ³ x per	50,00
Despacho 04	16,34	IDA-2	2,00	25,00 m/h ³ x per	50,00
Despacho 05	13,21	IDA-2	2,00	25,00 m/h ³ x per	50,00
Sala Reuniones	18,59	IDA-3	8,00	25,00 m/h ³ x per	200,00
Aseo Masculino	4,43	IDA-3	2,00	90 x inod/urina/vert	180,00
Aseo Femenino	5,72	IDA-3	2,00	90 x inod/urina/vert	180,00
Aseo Accesible	5,32	IDA-3	1,00	90 x inod/urina/vert	90,00
Sala Polivalente	54,36	IDA-2	20,00	25,00 m/h ³ x per	500,00
Pasillo	36,39	IDA-2	0,00	3,00 m/h ³ x m ²	0,00
Almacén	7,54	IDA-2	0,00	3,00 m/h ³ x m ²	22,62
TOTAL EXTRACCIÓN					450,00
TOTAL RECUPERACION					972,62
VENTILACION					
EXTRACION					

JUSTIFICACIÓN VALOR DE CAUDALES DE VENTILACIÓN

Para el dimensionado de la instalación de la ventilación se han tomado los criterios recogidos en el RITE, basados en la UNE-EN 13779:2008.

Las estancias correspondientes al ajuste de caudales son las aulas de enseñanza y clasificadas como IDA2 según el reglamento y la UNE-EN 13779.

Para este caso se aplicará el método de CO₂, recogido en el RITE. Si bien el reglamento indica valores de caudales de aire exterior para cada nivel de calidad de aire interior, hace referencia a la UNE-EN 13779 para aquellas situaciones diferentes a la actividad metabólica de 1,2 met.

En este caso se realiza una corrección de esos caudales a través del índice de actividad metabólica de cada estancia. La corrección se basará en dos factores:

- índice de actividad metabólico, como cantidad de energía consumida y, por tanto, CO₂ generado por el individuo
- la tasa de actividad, según lo recogido en la tabla 25 de la UNE-EN 13799:2008

Con todo ello se ajustan los valores de caudal de renovación por persona conforme a estas correcciones y de manera proporcional. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Se ha decidido por esta opción de cálculo de valores de ventilación, porque el control del sistema de ventilación está realizado por sensores que miden la calidad de aire y nos garantizan que los locales están dentro de los valores permitidos.

AGE	producción de CO2 a 1 met	tasa metabólica (MET)	producción de CO2 por persona	IDA (Ext - Int) CO2 ppm	VENTILACIÓN POR PERSONA L/SEG	VENTILACIÓN POR PERSONA M3/H
adulto	0,0041976	1,2	0,00503712	IDA-2	8,40	30,22

Oficina /Reunión

número de personas	CAUDAL M3/H	EFICACIA VENTILACIÓN	CAUDAL M3/H
1	30	DESPLAZAMIENTO	25

m³/h

DATA

MET = 0,0000583 Liters CO2/sec/kg

años edad /age	peso / weight percentil 50	met	IDA-1	IDA-2	IDA-3	EFICACIA VENT	
6	21	1,8	350	600	800		
8	26	1,6					
10	32	1,4					
12	41	1,2					
14	52	1,2					
16	62	1,2					
adulto	72	1,2					
						BUENA	1
						DESPLAZAMIENTO	1,2

eficacia vent

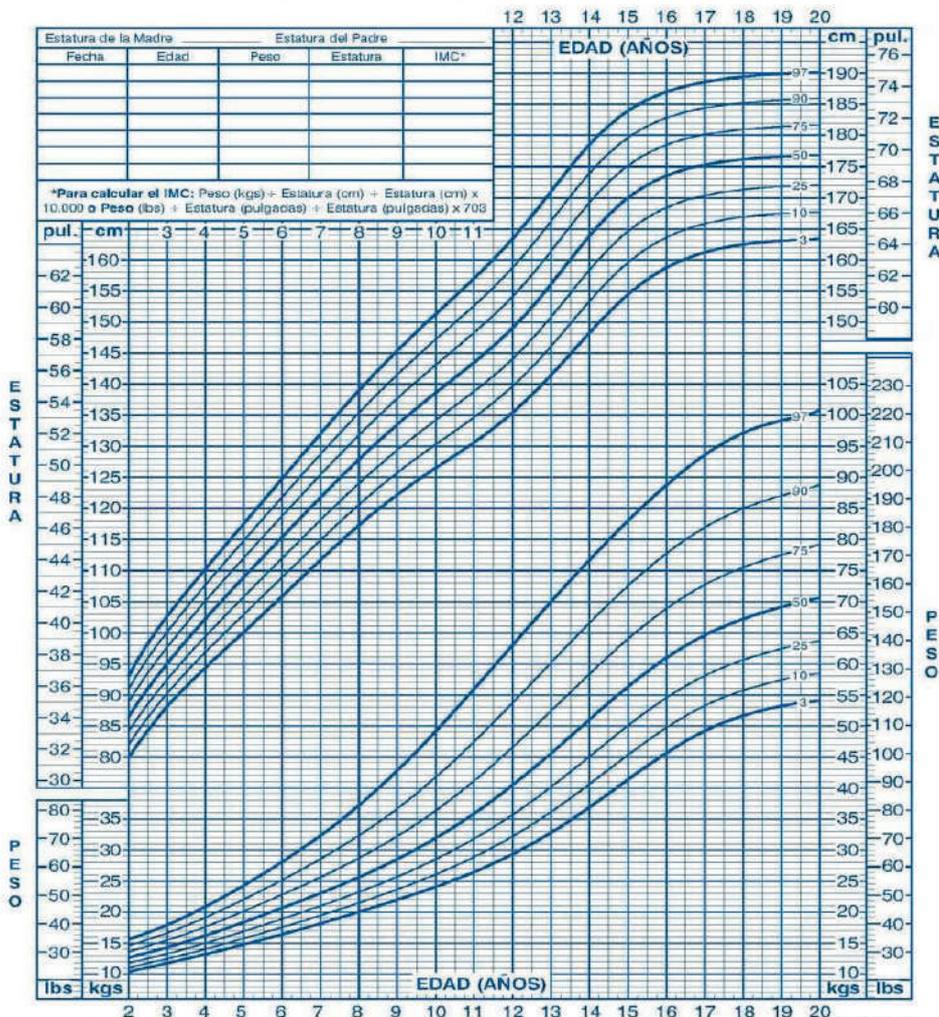
buena	1
desplazamiento	1,2
	1,3

2 a 20 años: Niños

Percentiles de Estatura por edad y Peso por edad

Nombre _____

de Archivo _____



Publicado el 30 de mayo del 2000 (modificado el 21 de noviembre del 2000).
 FUENTE: Desarrollado por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000).
<http://www.cdc.gov/growthcharts>



2. Filtración del aire exterior mínimo de ventilación.

El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio. Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las que se indican en la tabla. La calidad del aire exterior (ODA) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:

ODA 1: aire puro que puede contener partículas sólidas (p.e. polen) de forma temporal.

ODA 2: aire con altas concentraciones de partículas.

ODA 3: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos.

ODA 4: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

ODA 5: aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F7/F9	F8	F7	F6
ODA 3	F7/F9	F6/F8	F6/F7	G4/F6
ODA 4	F7/F9	F6/F8	F6/F7	G4/F6
ODA 5	F6/GF/F9(*)	F6/GF/F9(*)	F6/F7	G4/F6

3. Aire de extracción.

En función del edificio o local, el aire de extracción se clasificará en las siguientes categorías:

- AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.
- AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupado con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar. Esta incluidos en estos apartados restaurantes, habitaciones de hoteles, vestuarios, bares, almacenes.
- AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc. Están incluidos en este apartado aseos, saunas, cocinas, laboratorios químicos, imprentas, habitaciones destinadas a fumadores.
- AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada. Están incluidos en este apartado extracción de campanas de humos, aparcamientos, locales de manejo de pinturas y solventes, locales donde se guarda lencería sucia, locales de almacenamiento de residuos de comida, locales de fumadores de uso continuo, laboratorios químicos.

Solo los locales de categoría AE 1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales.

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

El aire de las categorías AE 3 y AE 4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia. Además, la expulsión hacia el exterior del aire de estas categorías no puede ser

común a la expulsión del aire de las categorías AE 1 y AE 2, para evitar la posibilidad de contaminación cruzada.

EXTRACCIÓN DE AIRE

EDIFICIO		SISTEMA	CAUDAL m/h ³
P 1	TDM-100	2 unidades Aseo Masculino	100
P 1	TDM-100	2 unidades Aseo Femenino	100
P 1	TDM-100	1 unidad Aseo Accesible	100

1.6. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD ACUSTICA

A continuación, se resaltan algunas cuestiones planteadas por CTE.

Se exige que los suministradores de equipos proporcionen esta información:

- Nivel de potencia acústica de equipos que producen ruidos estacionarios, como bombas, ventiladores, quemadores, maquinaria frigorífica, unidades terminales para el control y la difusión de aire, ventiloconvectores, inductores, etc.
- Rigidez mecánica y carga máxima de los lechos elásticos empleados en bancadas de inercia.
- Amortiguamiento, curva de transmisibilidad y carga máxima de los sistemas antivibratorios utilizados en el aislamiento de maquinaria y conducciones.
- Coeficiente de absorción acústica de los productos absorbentes empleados en conductos de ventilación.
- Atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdidas por inserción.
- Atenuación total de los silenciadores interpuestos en conductos o empotrados en

El nivel de potencia acústica de los equipos situados en recintos de salas de máquinas será menor o igual al determinado por medio de la ecuación

$$L_w \leq 70 + 10 \cdot \lg V - 10 \cdot \lg T + K \cdot \pi^2$$

L_w = nivel de potencia acústica de emisión (dB)

V = volumen del recinto de instalaciones (m³)

T = tiempo de reverberación del recinto

K = factor que depende del tipo de equipo (según tabla 3.6)

π = transmisibilidad del sistema antivibratorio soporte de la instalación (tabla 3.6)

El nivel de potencia acústica máximo L_w máximo de un equipo que emita ruido, tal como una unidad interior de aire acondicionado, situado en un recinto protegido, debe ser menor que el valor del nivel sonoro continuo equivalente estandarizado, ponderado A, $LeqA,T$, establecido en la tabla, para cada tipo de recinto.

Uso del Edificio	Tipo de Recinto	Valor de $L_{eqA,T}$ (dBA)
Sanitario	Estancias	35
	Dormitorios y quirófanos	30
	Zonas Comunes	40
Residencial	Dormitorios y estancias	30
	Zonas comunes y servicios	50
Administrativo	Despachos profesionales	40
	Oficinas	45
	Zonas comunes	50
Docente	Aulas	40
	Sala lectura y conferencias	35
	Zonas comunes	50
Cultural	Cines y teatros	30
	Sala de exposiciones	45
Comercial		50

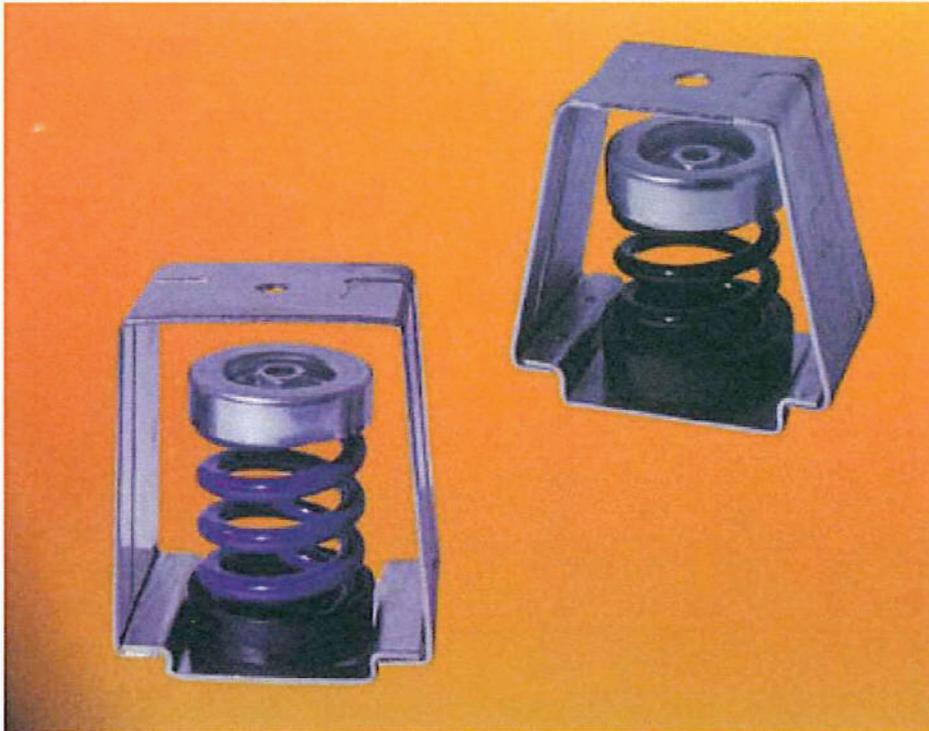
Condiciones de montaje

1.- Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesita la alineación de sus componentes. Como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.

En los planos viene dibujado el sistema de instalación de las máquinas y en el presupuesto está reflejado.

PRODUCTO

Serie TM



Serie TM

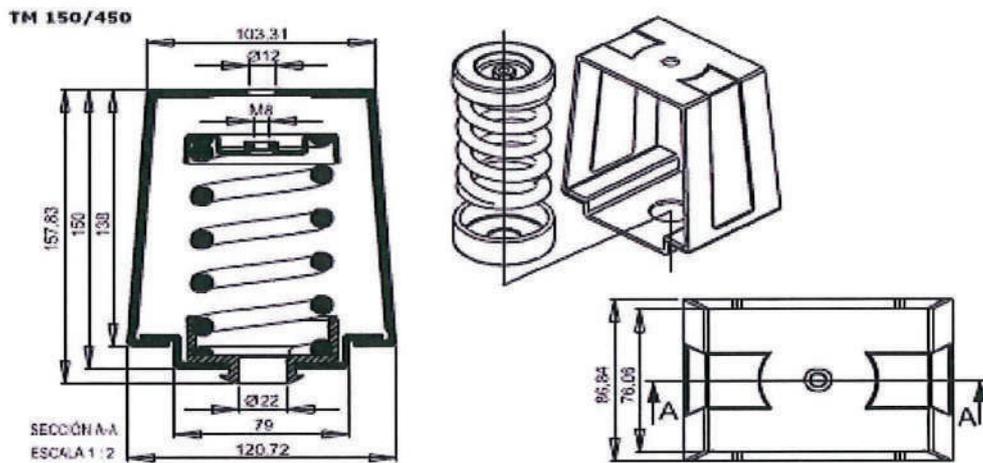
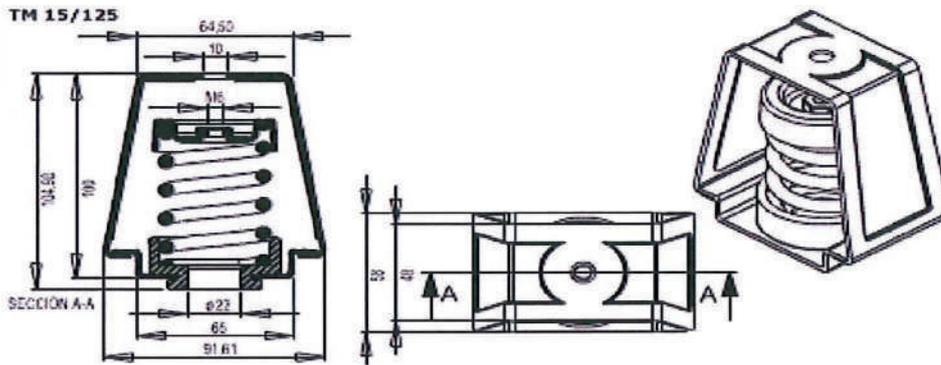
La serie TM 5/125-150/450 está compuesta de aisladores metálicos de muelle especialmente para maquinaria y conducciones del techo o de una estructura metálica. Muy indicados para todo tipo de trabajo de ciclo bajo (por encima de las 600 rpm.).

Descripción de sus componentes:

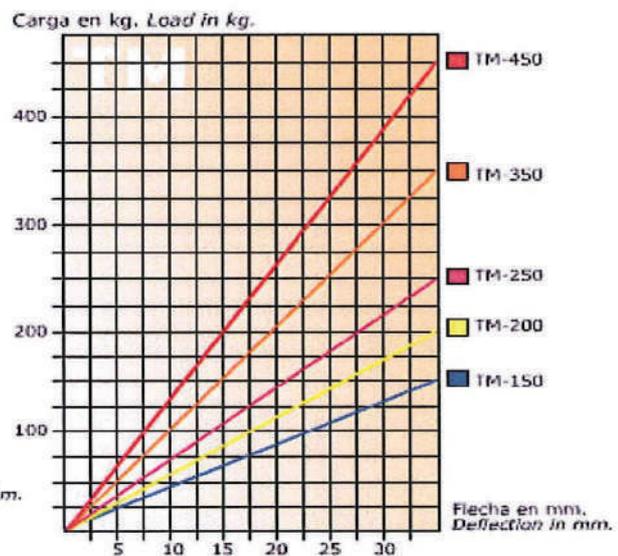
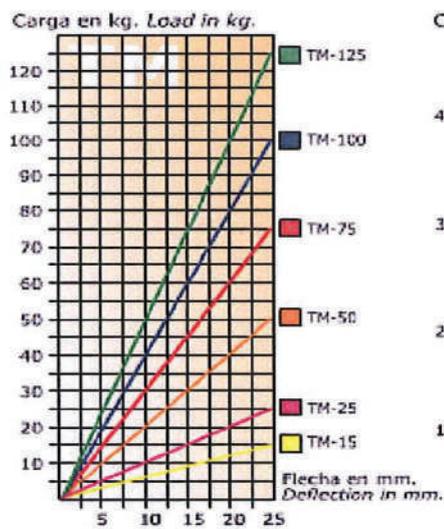
1. Muelle de acero normalizado de alta resistencia idéntico en su fabricación a los de la Serie A
2. Casquillo cilíndrico metálico que arma al muelle exteriormente en su extremo superior. Por su forma de fijación está unida de forma inversa al sistema tradicional de sus homólogos, proporcionando mayor seguridad.
3. Casquillo cilíndrico de caucho que permite unir el muelle a la carcasa metálica evitando la vibración. Asegura también que el espárrago que une el TM a la máquina suspendida no toque a la carcasa.
4. Carcasa metálica de gran seguridad, superior a sus homólogos.

Dimensiones y Análisis Físico

Ref.	Modelo Model	Carga en kg. Load in kg. min-max	Flecha en mm. Deflection in mm. min-max	Sobrecarga admisible transitoria Admissible temporary overload
22001500	TM 15	6 - 15	10 - 25	10 %
22002500	TM 25	10 - 25	10 - 25	10 %
22005000	TM 50	20 - 50	10 - 25	10 %
22007500	TM 75	30 - 75	10 - 25	10 %
22010000	TM 100	40 - 100	10 - 25	10 %
22012500	TM 125	50 - 125	10 - 25	10 %
23015000	TM 150	64 - 150	15 - 35	30 %
23020000	TM 200	86 - 200	15 - 35	25 %
23025000	TM 250	107 - 250	15 - 35	20 %
23035000	TM 350	105 - 350	15 - 35	14 %
23045000	TM 450	193 - 450	15 - 35	11 %

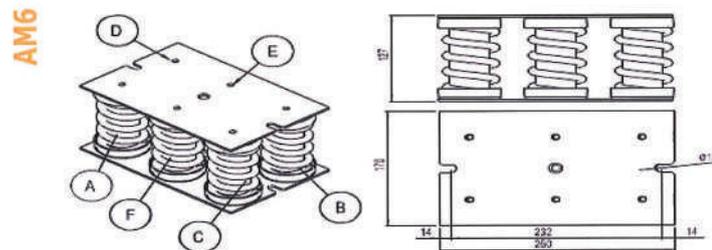
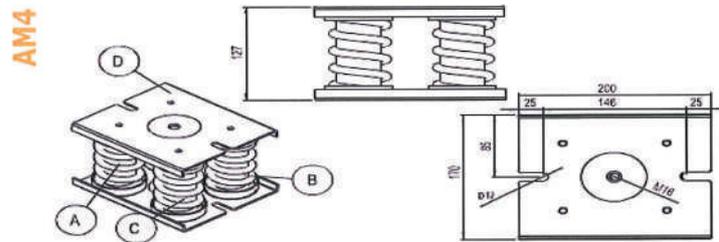
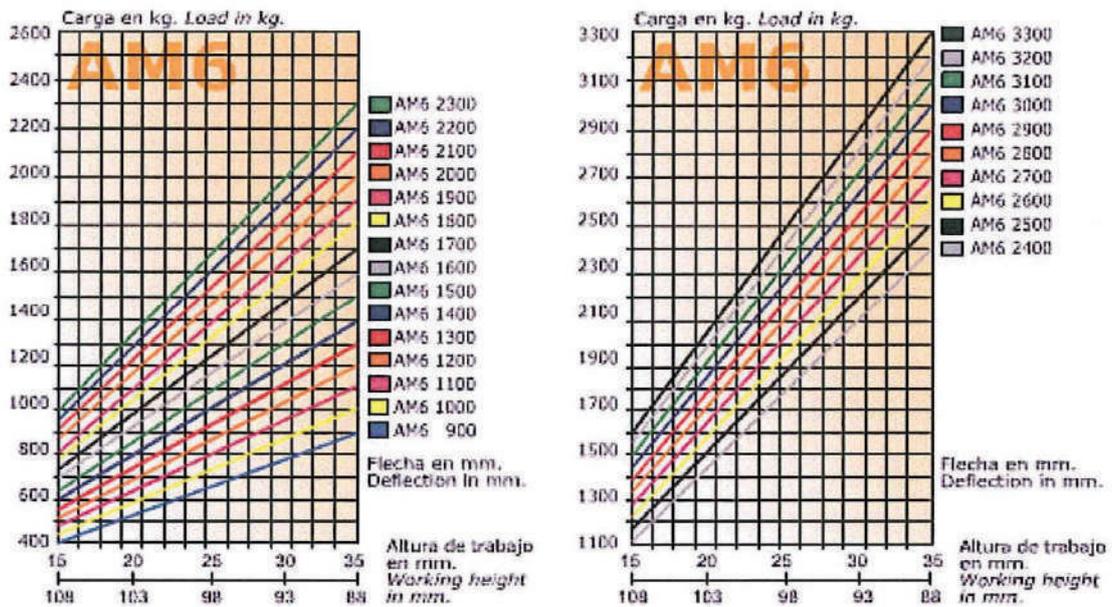


Gráficas de Comportamiento

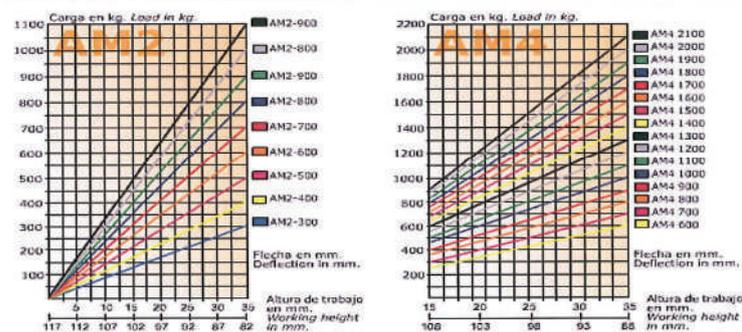


2.- En el caso de equipos instalados sobre bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura de edificio deben interponerse elementos antivibratorios.

En los planos viene dibujado el sistema de instalación de las máquinas y en el presupuesto está reflejado.



Gráficas de Comportamiento



PRODUCTO**Serie AM 2,4,6**

VIBRASTOCK



MITSA dispone de tres series estandarizadas de aisladores compuestos por varios resortes.

Serie AM2

Formado por un sistema de 2 aisladores o muelles combinados en paralelo, la variada capacidad de carga por desde 128 hasta 1100 kg.

Serie AM4

Dentro de esta gama, hace más de 6 años se eliminó la serie AM3 (compuesta por tres muelles), debido a que apoyaba bajo máquina, correctamente. La serie AM4, en cambio, permite mayores combinaciones. Su rigidez que la serie AM2 y es muy utilizada también en maquinaria que tiene movimientos bruscos.

Serie AM6

Compuesto por 6 muelles en paralelo, se combinan hasta los 3.300 kg. De carga máxima muy utilizado en maquinaria que funciona a baja frecuencia como por ejemplo climatizadores o unidades enfriadoras. MITSA puede realizar de 8, 10, 12 o más muelles para el aislamiento de prensas o maquinaria de gran peso. Estos modelos se realizan en función de las necesidades de nuestros clientes. Solicite información técnica. Los aisladores están protegidos con recubrimiento de Epoxy, aunque para instalaciones farmacéuticas, agroalimentaria o con ambientes agresivos suministrar todas las partes metálicas protegidas con Rilsan.

Todas las series de aisladores MITSA, tienen las siguientes características comunes:

- 1.- Muelle de acero normalizado de alta resistencia según norma DIN y tratado en proceso "shoot peening", resistencia al envejecimiento dinámico, con acabado en Epoxy azul, color original de los productos MITSA que sus imitaciones o de modelos de baja calidad protegidos sólo con zinc o baños galvánicos, que dañan la superficie del muelle debido al ataque de iones ricos en hidrógeno (hidrogenación).
- 2.- Cazoletas adheridas mediante doble sistema de seguridad por pivotes internos y masilla viscoelástica, que evita el contacto directo de las partes metálicas y favorece la opacidad del sonido.
- 3.- Pieza interna de polietileno flexibilizado, que evita la entrada de elementos sólidos, permitiendo su trabajo sin impedimento, como es en el caso de aisladores con piezas internas de caucho con deflexiones menores por ser óptimos a bajas frecuencias.
- 4.- Bases metálicas con orificios abiertos para facilitar el montaje y su centrado al suelo.

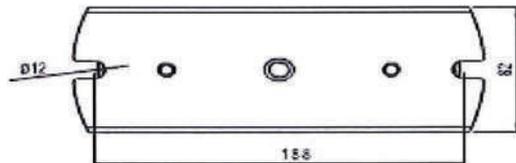
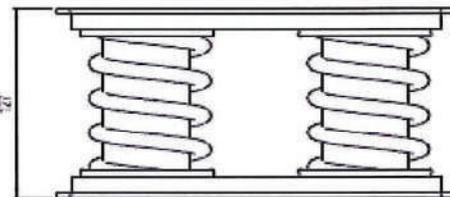
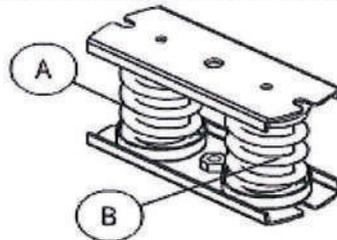
Dimensiones y Análisis Físico

Ref.	Modelo Model	Carga en kg. Load in kg.	Deflexión Deflexion	VIBRASTOCK					
				Muelle Spring	Cantidad Quantity	Posición Position	Muelle Spring	Cantidad Quantity	Posición Position
24030000	AM2 300	128 - 300	15 - 35	150	2	A-B			
24040000	AM2 400	172 - 400	15 - 35	200	2	A-B			
24050000	AM2 500	214 - 500	15 - 35	250	2	A-B			
24060000	AM2 600	257 - 600	15 - 35	250	1	A	350	1	B
24070000	AM2 700	300 - 700	15 - 35	350	2	A-B			
24080000	AM2 800	343 - 800	15 - 35	350	1	A	450	1	B
24090000	AM2 900	386 - 900	15 - 35	450	2	A-B			
24100000	AM2 1000	429 - 1000	15 - 35	450	1	A-B	550	1	B
24110000	AM2 1100	472 - 1100	15 - 35	550	2	A-B			
90240001	BASESET AM2								
25060000	AM4 600	257 - 600	15 - 35	150	4	A-B-C-D			
25070000	AM4 700	300 - 700	15 - 35	150	2	A-B	200	2	C-D
25080000	AM4 800	343 - 800	15 - 35	200	4	A-B-C-D			
25090000	AM4 900	386 - 900	15 - 35	200	2	A-B	250	2	C-D
25100000	AM4 1000	428 - 1000	15 - 35	250	4	A-B-C-D			
25110000	AM4 1100	471 - 1100	15 - 35	250	3	A-B-C	350	1	D
25120000	AM4 1200	514 - 1200	15 - 35	250	2	A-B	350	2	C-D
25130000	AM4 1300	557 - 1300	15 - 35	250	1	A	350	3	B-C-D
25140000	AM4 1400	600 - 1400	15 - 35	350	4	A-B-C-D			
25150000	AM4 1500	643 - 1500	15 - 35	350	3	A-B-C	450	1	D
25160000	AM4 1600	686 - 1600	15 - 35	350	2	A-B	450	2	C-D
25170000	AM4 1700	728 - 1700	15 - 35	350	1	A	450	3	B-C-D
25180000	AM4 1800	771 - 1800	15 - 35	450	4	A-B-C-D			
25190000	AM4 1900	814 - 1900	15 - 35	450	3	A-B-C	550	1	D
25200000	AM4 2000	857 - 2000	15 - 35	450	2	A-B	550	2	C-D
25210000	AM4 2100	900 - 2100	15 - 35	450	1	A	550	3	B-C-D
25220000	AM4 2200	943 - 2200	15 - 35	550	4	A-B-C-D			
90250001	BASESET AM4								
26090000	AM6 900	386 - 900	15 - 35	150	6	A-B-C-D-E-F			
26100000	AM6 1000	429 - 1000	15 - 35	150	4	A-B-C-D	200	2	E-F
26110000	AM6 1100	471 - 1100	15 - 35	150	2	E-F	200	4	A-B-C-D
26120000	AM6 1200	514 - 1200	15 - 35	200	6	A-B-C-D-E-F			
26130000	AM6 1300	557 - 1300	15 - 35	200	4	A-B-C-D	250	2	E-F
26140000	AM6 1400	600 - 1400	15 - 35	200	2	E-F	250	4	A-B-C-D
26150000	AM6 1500	643 - 1500	15 - 35	250	6	A-B-C-D-E-F			
26160000	AM6 1600	686 - 1600	15 - 35	250	5	A-B-C-D-E	350	1	F
26170000	AM6 1700	729 - 1700	15 - 35	250	4	A-B-C-D	350	2	E-F
26180000	AM6 1800	771 - 1800	15 - 35	250	3	A-E-C	350	3	B-F-D
26190000	AM6 1900	814 - 1900	15 - 35	250	2	E-F	350	4	A-B-C-D
26200000	AM6 2000	857 - 2000	15 - 35	250	1	F	350	5	A-B-C-D-E
26210000	AM6 2100	900 - 2100	15 - 35	350	6	A-B-C-D-E-F			
26220000	AM6 2200	943 - 2200	15 - 35	350	5	A-B-C-D-E	450	1	F
26230000	AM6 2300	986 - 2300	15 - 35	350	4	A-B-C-D	450	2	E-F
26240000	AM6 2400	1029 - 2400	15 - 35	350	3	A-E-C	450	3	B-F-D
26250000	AM6 2500	1072 - 2500	15 - 35	350	2	E-F	450	4	A-B-C-D
26260000	AM6 2600	1115 - 2600	15 - 35	350	1	F	450	5	A-B-C-D-E
26270000	AM6 2700	1158 - 2700	15 - 35	450	6	A-B-C-D-E-F			
26280000	AM6 2800	1201 - 2800	15 - 35	450	5	A-B-C-D-E	550	1	F
26290000	AM6 2900	1244 - 2900	15 - 35	450	4	A-B-C-D	550	2	E-F
26300000	AM6 3000	1287 - 3000	15 - 35	450	3	A-E-C	550	3	B-F-D
26310000	AM6 3100	1330 - 3100	15 - 35	450	2	E-F	550	4	A-B-C-D
26320000	AM6 3200	1373 - 3200	15 - 35	450	1	F	550	5	A-B-C-D-E
26330000	AM6 3300	1416 - 3300	15 - 35	550	6	A-B-C-D-E-F			
90260001	BASESET AM6								

AM2

Rango de temperatura de trabajo: -50 a 120°C
 Ratio de rigidez lateral con la axial: 0,8 a 1
 Para estudios que precisen un ajuste máximo de la carga y fecha de compresión, consulten a nuestro Departamento Técnico.

Working temperature range: -50 to 120°C
 Lateral to axial stiffness ratio: 0,8 to 1
 For studies requiring a maximum adjustment of the compression shaft end load, consult our Technical Department.



3.- Se considerarán válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.

4.- Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.

En los planos viene dibujado el sistema de instalación de las máquinas y en el presupuesto está reflejado.

Conducciones y equipamiento

Las conducciones colectivas de un edificio se llevarán por patinillos que estarán aislados de los recintos protegidos y de los recintos habitables. Se evitará el paso de las vibraciones de las conducciones a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, como pasamuros, coquillas, manguitos elásticos, abrazaderas y suspensiones elásticas.

Para las tuberías empotradas se emplearán siempre envolturas elásticas. Las tuberías vistas estarán recubiertas por un material que proporcione un aislamiento acústico a ruido aéreo mayor que 15 dB.

El anclaje de tuberías se realizará a elementos constructivos de masa unitaria mayor que 150 Kg/m².

La velocidad de circulación del agua en los sistemas mixtos (calefacción y refrigeración) situados en el interior

de las viviendas se limitará a 2,5 m/s.

En conductos vistos se amortiguará adecuadamente la transmisión de ruido aéreo. Los sistemas de conductos para el transporte de aire de ventilación y de acondicionamiento estarán aislados del ruido generado por los ventiladores y la misma circulación de aire mediante revestimientos interiores de material absorbente y/o atenuadores acústicos, dimensionados de manera que la atenuación sea mayor que 40 dB a la llegada a los elementos de difusión y retorno de aire.

Se evitará el empleo de revestimientos interiores en conductos de chapa por las siguientes razones:

- Dificultad que presentan para la instalación de registros de inspección, según la norma UNE-EN 12097.
- Dificultad para efectuar las operaciones de limpieza interior

La difusión y el retorno de aire en los locales se hará mediante Bocas de impulsión y retorno diseñadas de manera que el nivel generado de potencia sonora no supere el valor indicado.

En los cálculos tenemos los valores de emisión de ruido en los difusores y rejillas, los conductos

1.7. JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

Se han diseñado un sistema para cubrir las necesidades caloríficas de la instalación. Se dispondrá de calefacción mediante una instalación existente con radiadores. Se instalará una Bomba de calor situada en la planta baja y se instalaren las diversas unidades por las salas que hay en el edificio.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

Se ha previsto un sistema de climatización mediante un equipo de bomba de calor. La distribución se realizará mediante tubería de cobre

Con equipo Bomba de Calor se dispondrá de:

- Un equipo Enfriadoras de agua reversible (Bomba de calor) marca HITACHI modelo RAS-10FSXNME de gas R-410 y capacidad frigorífica nominal de 33,5 kW, una capacidad calorífica nominal de 37,5 kW.

Se dispondrá de un sistema de regulación para el control de la instalación compuesto por termostatos individuales a través de los datos recogidos por las sondas y los parámetros de consigna, el sistema de regulación gestionará las órdenes de paro/marcha de las unidades climatizadoras y el grado de apertura de válvulas motorizadas.

DIMENSIONES Y MATERIALES

Los materiales a emplear en la instalación de climatización serán:

Aislamiento

Los componentes de la instalación dispondrán de un aislamiento térmico con el espesor mínimo indicado en la RITE. Los componentes que vengan aislados de fábrica tendrán el nivel de aislamiento marcado por la respectiva normativa o determinada por el fabricante. En ningún caso el material podrá interferir con partes móviles del componente aislado.

En todo momento el material seleccionado para el aislamiento cumplirá los espesores mínimos indicados por la RITE en su apartado IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico en las redes de tuberías, en función de su λ (W/m.K) (Conductividad térmica).

Se dispondrá de acabado en aluminio en zonas exteriores, según indique la dirección facultativa.

Todas las juntas rigurosamente pegadas con adhesivo tipo 520 ARMAFLEX ó similar y perfectamente encintadas con cinta adhesiva con aislantes tipo ARMAFLEX ó similar.

Todos los materiales y accesorios serán obligatoriamente de tipo normalizado u homologado por el Ministerio de Industria y Energía y cumplirán la UNE 100-171 y 100-172 y otras normativas de obligado cumplimiento.

SISTEMAS UTILIZADOS PARA EL AHORRO DE ENERGÍA

Los sistemas utilizados para el ahorro de energía son principalmente:

Aislamiento en todos los elementos de la instalación para evitar pérdidas de energía en la distribución.

Dimensionado óptimo de toda la instalación.

1.8. SELECCIÓN DE EQUIPOS

Siguiendo la metodología anteriormente expuesta, las cargas de cada circuito son las siguientes, en verde está marcado los equipos que computan para la elección del climatizador, es decir la simultaneidad que se ha aplicado a la instalación.

RAS-10FSXNME				
DENOMINACION	CANTIDAD	MAQUINA	POTENCIA F.	POTENCIA C
Despacho 01	1	RPK-0,6FSRM	1,70	1,90
Despacho 02	1	RPK-0,6FSRM	1,70	1,90
Despacho 03	1	RPK-0,8FSRM	2,00	2,50
Despacho 04	1	RPK-0,8FSRM	2,00	2,50
Despacho 05	1	RPK-0,8FSRM	2,00	2,50
Sala Reuniones	1	RPF-1,5FSR	3,60	4,00
Sala Polivalente	2	RPC-1,5FSR	3,60	4,00
TOTAL POTENCIA FRIGORIFICA Y CALORIFICA			16,60	19,30

1.9. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGETICA

El mercado CE es una certificación de carácter obligatorio que declara que un producto es conforme a todas las normas aplicables. En otras palabras, la declaración de conformidad es la prueba de que un producto es conforme a una directiva específica y a las normas a ella relacionadas.

La responsabilidad de la conformidad del producto a la normativa aplicable recae totalmente sobre la empresa o

persona física que pone en el mercado de la UE el producto. En el caso de que un equipo (por ejemplo una UTA) sea suministrado por el fabricante como un conjunto que incluye las partes mecánica, eléctrica y electrónica, el mercado CE puede venir puesto por el fabricante. En este caso la Directiva implicada es la de máquinas, 98/37/CE, y una de las normas aplicables es la norma UNE-EN 1050.

Se hace hincapié en que se ha publicado ya la Directiva 2006/49/CE, relativa a la aproximación de la legislación

de los Estados miembros sobre máquinas, que deroga y sustituye a la Directiva 98/37/CE. La nueva Directiva

será aplicable a partir del 29 de diciembre de 2009. Sin embargo, cuando el conexionado eléctrico y la parte electrónica de control no sean efectuados por el fabricante del equipo, como suele ser el caso, la responsabilidad de certificar el cumplimiento de la normativa de la UE recaerá sobre la empresa instaladora.

El mercado CE de conformidad estará compuesto por las iniciales CE diseñadas de la siguiente manera:

La certificación EUROVENT es voluntaria; con ella el fabricante somete el producto a la valoración de

EUROVENT, que ensaya y certifica las prestaciones declaradas por el fabricante.

Todos los equipos que consumen energía deberán llevar una etiqueta que, en una escala de siete valores, de la letra A a la letra G, indique la categoría a la que pertenece el equipo.

a) Procedimiento de verificación

El RITE admite que el diseño y dimensionamiento de una instalación de más de 70 kW térmicos se puedan llevar a cabo mediante los dos procedimientos que se describen a continuación.

En el procedimiento prescriptivo o simplificado, el técnico se limitará a dar cumplimiento a todas y cada una de

las exigencias de eficiencia energética impuestas en el RITE, que serán comentadas más adelante.

Este procedimiento es muy fácil de aplicar, pero está cerrado a la innovación.

En el procedimiento prestacional o alternativo, el técnico podrá apartarse parcial o totalmente de las exigencias impuestas por el RITE siempre que la instalación proyectada tenga unas prestaciones energéticas equivalentes o mejores, medidas sobre la base de las emisiones de CO₂, de las que se obtendrían con la aplicación del procedimiento prescriptivo.

Este procedimiento presenta dificultades para su aplicación, pero está abierto a la innovación.

En definitiva, el técnico procederá de la manera ordenada que se indica a continuación para las instalaciones

objeto de los dos procedimientos:

- Cálculo de las cargas térmicas del edificio.
- Cálculo de la demanda térmica mensual y anual del edificio.
- Selección del sistema de climatización.
- Simulación de las prestaciones energéticas del sistema para averiguar el consumo de energía de cada una de las fuentes.
- Cálculo de las emisiones de CO₂ a partir de los datos fijados por la Administración

El cumplimiento de las exigencias mínimas será satisfecho cuando resulte que la instalación concebida bajo el procedimiento prestacional emita, anualmente, menos cantidad de dióxido de carbono que la instalación concebida bajo el procedimiento prescriptivo.

El RITE hace hincapié en la conveniencia del empleo de sistemas centralizados de producción térmica, por edificio o grupo de edificios e, incluso, la conexión a redes procedentes de centrales urbanas.

Cuando se comparen sistemas de producción frigorífica, el RITE acepta el cálculo del TEWI (Total Equivalent Warming Impact, o impacto total equivalente de calentamiento) propuesto en la norma UNE-EN 378, parte 1, Anexo B.

Para la determinación del TEWI (expresado en kg de CO₂) es necesario conocer el parámetro GWP (Global Warming Potential, potencial de calentamiento global, que es la relación, adimensional, entre kg de CO₂ y kg equivalentes de refrigerante) de los refrigerantes a emplear con respecto al CO₂, que varía en función del horizonte de tiempo empleado ITH (Integration Time Horizon).

El TEWI se calcula como suma del GWP directo, debido al refrigerante, y del GWP indirecto, debido a la energía consumida. A su vez, el GWP directo es la suma de dos términos: el debido a las pérdidas por fugas y el debido a las pérdidas en recuperación.

Indicando con:

- p las pérdidas anuales medias de refrigerante por fugas del sistema, kg/año.

- n la vida útil prevista de la instalación, años

Las pérdidas por fugas a lo largo de la vida útil del sistema son responsables del impacto de calentamiento siguiente:

$$GWP \cdot p \cdot n$$

Indicando con:

- m la masa de refrigerante en el sistema, kg
- r el factor de recuperación del refrigerante al final de su vida útil, es decir, la fracción de “ m ” que es previsible que se pueda recuperar, adimensional

El impacto de calentamiento debido a las pérdidas en recuperación se expresa con esta ecuación:

$$GPW \cdot m \cdot (1-r)$$

Por otra parte, el GWP indirecto se debe al consumo de energía del equipo a lo largo de su vida útil. Expresando con:

- E el consumo energético anual, kWh/año
- α el factor de emisión de CO₂ por cada unidad de energía consumida, kg/kWh

Resulta que el impacto de calentamiento debido al consumo de energía es:

$$n \cdot E \cdot \alpha$$

Por tanto, el TEWI es igual a la suma de los tres factores antes calculados:

$$TEWI = GWP \cdot [p \cdot n + m \cdot (1-r)] + n \cdot E \cdot \alpha$$

El TEWI expresa la cantidad de CO₂ producida a lo largo de la vida útil de una instalación frigorífica por un sistema de refrigeración con un determinado refrigerante.

Para los cálculos de cargas y demandas térmicas, así como la simulación de las prestaciones de los equipos, deberá emplearse un programa de cálculo reconocido por la Administración o, en su defecto, de reconocido prestigio.

b) Justificación del cumplimiento de la exigencia energética en las redes de tubería y conductos de calor y frío.

El reglamento exige que todos los aparatos, equipos y conducciones de las instalaciones de climatización y agua caliente para usos sanitarios estén térmicamente aislados, con los niveles indicados más adelante.

Para los equipos o aparatos que vengan aislados de fábrica se aceptarán los espesores calculados por el fabricante.

Se recuerdan aquí unos conceptos expresados también en otras partes de estos comentarios, relativos a las pérdidas por disponibilidad de servicio y, por tanto, a la importancia del aislamiento térmico.

En términos de potencia térmica se puede decir que la suma de la demanda del sistema más las pérdidas en las redes (o ganancias, si el fluido portador estuviera frío) igualan la potencia requerida en la central de producción térmica.

Además, en las redes tiene lugar una ganancia de calor debida a la energía absorbida por los equipos de transporte (bombas o ventiladores). Esta ganancia es beneficiosa solamente si el fluido portador es caliente.

La cuantía de las pérdidas o ganancias depende del diseño del sistema, es decir, del recorrido, selección de diámetros y nivel de aislamiento térmico.

En todos los casos, las pérdidas o ganancias de equipos y tuberías debidamente aisladas son una fracción relativamente pequeña de la potencia transportada. Sin embargo, la energía perdida por disponibilidad de servicio a lo largo de un año es muy elevada, proporcional al tiempo de funcionamiento de la instalación.

Se puede afirmar, con cierta aproximación, que:

- Si el sistema está diseñado para caudal variable y temperatura constante del fluido portador, las pérdidas (o ganancias) por bombeo serán proporcionales a la demanda, mientras que las pérdidas por transmisión de calor serán (casi) constantes.
- Si el sistema está diseñado para caudal constante y temperatura variable, las pérdidas por bombeo serán constantes, mientras que las pérdidas por transmisión de calor serán proporcionales a la demanda.
- Si el sistema está diseñado para caudal y temperatura constante, ambas pérdidas serán constantes a lo largo del período de explotación.

Caudal Variable

Es evidente que, para mejorar las prestaciones anuales del sistema, es necesario proceder al aislamiento térmico de conducciones y aparatos y recurrir al empleo del bombeo con caudal variable.

Todas las conducciones, equipos, aparatos, depósitos y elementos accesorios estarán térmicamente aislados cuando contengan o transporten fluidos con:

- Temperatura menor que la del recinto en el que están instalados los equipos o por el que discurren las conducciones; se evitan las ganancias de calor y la posible formación de condensaciones.
- Temperatura mayor que 40 °C, cuando están instalados en recintos no calefactados (pasillos, patinillos, galerías, salas de máquinas, aparcamientos, falsos techos y suelos técnicos); se evitan las pérdidas de calor.

Quedan excluidas las tuberías de impulsión y retorno que conducen agua a las torres de refrigeración, evidentemente. Igualmente, quedan excluidas las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando su posición esté al alcance de las manos, por razones de seguridad.

Si las conducciones y los equipos, aparatos, depósitos y sus accesorios están a la intemperie, será necesario aumentar el nivel de aislamiento térmico al mismo tiempo que se procederá a su protección contra la lluvia y la radiación solar.

Las conducciones que estén en un aparcamiento tendrán el mismo nivel de aislamiento térmico que las conducciones instaladas al exterior, aun cuando las condiciones del entorno sean menos extremas que las de las conducciones dispuestas en el ambiente exterior (véanse algunas consideraciones más adelante).

En patinillos y falsos techos podrán aplicarse los niveles de aislamiento exigidos para conducciones interiores.

Lo anterior es válido cuando se aplique el método prescriptivo. Sin embargo, con el método prestacional, se elegirán las condiciones indicadas más adelante.

Cuando una conducción esté a la intemperie, se debe llamar la atención sobre estos hechos:

- Los conductos de forma rectangular tienden a formar en la parte superior una concavidad donde se estanca el agua de lluvia. Esta agua oxida la protección, aun cuando sea de aluminio. La solución está en emplear conductos de forma circular u ovalada.
- Algunos tipos de aislamiento térmico o protecciones de material plástico no soportan la acción de la radiación ultravioleta. Se deberá montar una protección que sea resistente a la radiación solar.
- Las juntas de unión en la protección exterior deben ser ejecutadas de forma cuidadosa, para evitar que el agua penetre en el interior de la protección, mojando el material aislante. Un material aislante mojado, sobre todo si es de fibras, no cumple con su función.
- Muchas veces se observa que la protección y el aislamiento térmico están dañados de forma irreparable por pisadas; se deben diseñar e instalar lugares para el paso de las personas por encima de las conducciones.

El cálculo del aislamiento térmico podrá realizarse con las ecuaciones de la norma UNE-EN ISO 12241.

La norma determina los métodos de cálculo de:

- La transmisión de calor.
- La prevención de condensaciones superficiales
- El cambio longitudinal de temperatura de una
- El tiempo de enfriamiento de líquidos en reposo
- Pérdidas debidas a accesorios, como válvulas, bridas y soportes
- Pérdidas de conducciones enterradas.

La dificultad de estos cálculos reside, únicamente, en la definición de las condiciones de contorno, enumeradas en el apartado 1.2.4.2.1.3, punto 2 del RITE. A este respecto se hacen las siguientes consideraciones.

Para los puntos a) y f) no hay observaciones.

Para la temperatura de la tubería del punto b), se tomará la temperatura mínima en caso de fluido frío y la máxima en caso de fluido caliente, tanto para las tuberías de impulsión como por las de retorno.

Para el punto d) se recalca que se debe emplear la conductividad térmica del material a la temperatura media de funcionamiento. Por temperatura media se debe entender la media entre la temperatura mínima o la máxima de impulsión (según se trate de fluido frío o caliente) y la correspondiente temperatura de retorno.

En el punto g) se debe comentar que la resistencia térmica del material de la tubería tiene pocos efectos en el cómputo de la resistencia total de la tubería aislada. Su valor se podrá considerar si se hace un cálculo por el método prescriptivo y, por supuesto, se deberá considerar cuando la tubería no está aislada.

Los puntos c) y e) merecen algunas consideraciones y recomendaciones.

Fluido frío en ambientes interiores

Condiciones máximas del entorno igual a 25 °C y 50%

HR en ambientes climatizados y 28 °C y 40% HR en ambientes sin climatizar; 32 °C y 40% HR en aparcamientos y en patinillos ventilados; 27 °C y 40% HR en falsos techos y patinillos sin ventilar.

Temperatura radiante media igual a la seca.

Velocidad del aire: 0,2 m/s (convección libre en el exterior de la tubería).

Fluido frío en ambiente exterior

Condiciones máximas del entorno igual a las condiciones extrema de diseño al nivel percentil más exigente,

redondeando en exceso unos 2 a 3 °C.

Velocidad del aire: 1 m/s.

Radiación solar: 600 W/m²; la emitancia superficial se podrá tomar igual a 0,9, ya que los materiales reflectantes, al ensuciarse, se comportan como un material negro.

Fluido caliente en ambientes interiores

Condiciones mínimas del entorno igual a 18 °C y 50% HR si se trata de ambientes climatizados y 12 °C y 50% HR si se trata de ambientes sin climatizar; 5 °C y 60% HR en aparcamientos y en patinillos ventilados; 18 °C en falsos techos y en patinillos sin ventilar.

Temperatura radiante media igual a la seca.

Velocidad del aire: 0,2 m/s (convección libre en el exterior de la tubería).

Fluido caliente en ambiente exterior

Condiciones mínimas del entorno igual a las condiciones extremas de diseño al nivel percentil más exigente, menos 2 a 3 °C de redondeo.

Velocidad del aire: 4 m/s.

Temperatura radiante media igual a la temperatura seca Estos datos servirán para calcular los coeficientes de transmisión superficial exteriores, convectivo y radiante. El coeficiente de transmisión superficial interior se calculará con conocidas ecuaciones de convección forzada del fluido portador. Su valor no tiene mucha influencia sobre la resistencia térmica global.

Si se desea, podrá tenerse en cuenta el espesor del material de la misma tubería y su correspondiente coeficiente de transmisión de calor a la temperatura media de funcionamiento, como se ha comentado con anterioridad.

Los espesores hallados por cálculo deberían aumentarse para tener en cuenta las imperfecciones de montaje; podría ser suficiente adoptar el espesor inmediatamente mayor al calculado entre los espesores comercialmente disponibles.

Es muy importante que entre las tuberías y sus soportes se interponga un material aislante, con el fin de evitar puentes térmicos.

Todos los accesorios de una red de conducciones deberán estar aislados con el mismo nivel que la conducción contigua. Se recomienda reducir al mínimo la extensión de redes de tuberías (y conductos) en el ambiente exterior. Sería conveniente que todos los equipos, aparatos y

tuberías que se instalen en cubierta estén protegidos contra los elementos mediante una cubierta ligera; los lados podrán estar totalmente libres o llevar unas protecciones para reducir la visibilidad desde el exterior y, en su caso, reducir también el nivel sonoro.

Para el aislamiento de tuberías el RITE permite la aplicación de un procedimiento simplificado o alternativo.

En este caso, las pérdidas térmicas o ganancias máximas instantáneas deberán ser menores que el 4% de la potencia máxima transportada y, además, deberán ser menores que las pérdidas o ganancias obtenidas con la aplicación de los niveles de aislamiento exigidos por el método simplificado.

Se hace hincapié en estas obligaciones para la aplicación del procedimiento simplificado:

- Las redes se dimensionarán para la temperatura máxima o mínima del fluido; el mismo valor se empleará tanto para las tuberías de impulsión como para las de retorno.
- Las redes de tuberías que tengan un funcionamiento continuo (como, por ejemplo, las redes de tuberías de agua caliente sanitaria) estarán aisladas con un espesor 5 mm mayor que el indicado en las tablas, para reducir las pérdidas de energía por disponibilidad de servicio.
- El nivel de aislamiento de las redes de tuberías que conduzcan fluido caliente o frío será el que se obtenga para las condiciones de trabajo más exigentes.
- Para los ramales de tuberías empotradas o instaladas en canaletas, de diámetro menor o igual que 20 mm y de longitud no mayor que 5 m, que alimentan unidades terminales, el espesor de aislamiento puede ser de tan solo 10 mm. En caso de fluido frío, el material deberá impedir las condensaciones superficiales.

Estas instrucciones se deben seguir también cuando se aplique el procedimiento alternativo. Para los espesores de los conductos se procederá de la misma manera que la indicada para las tuberías (véase apartado 1.2.4.2.2), con el límite de 70 kW de potencia térmica transportada entre el procedimiento simplificado o alternativo.

De nuevo se recomienda reducir al mínimo el recorrido de las conducciones al exterior. Una solución aceptable está en proteger todos los equipos y conducciones mediante una cubierta ligera, como se ha comentado con anterioridad.

Para nuestro proyecto hemos elegido el método simplificado, debido a que se trata de una instalación sencilla.

Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	60...100	100...180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	>60...100	>100...180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

Aislamiento térmico de redes de conductos

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

Cuando la potencia térmica nominal a instalar de generación de calor o frío sea menor o igual que 70 Kw son válidos los espesores mínimos de aislamiento para conductos y accesorios de la red de impulsión de aire de la tabla. Para potencias mayores de 70 Kw deberá justificarse documentalmente que las pérdidas no son mayores que las indicadas anteriormente.

a) Para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/(m·K), serán los siguientes:

	En interiores mm	En exteriores mm
Aire caliente	20	30
Aire Frío	30	50

b) Para materiales de conductividad térmica distinta de las anteriores, se considera valida la determinación del espesor mínimo aplicando las ecuaciones

Las redes de retorno se aislarán cuando discurren por el exterior del edificio y, en interiores, cuando el aire éste a temperatura menor que la de roció del ambiente o cuando el conducto pase a través de locales no acondicionados.

A efectos de aislamiento térmico, los aparcamientos se equiparán al ambiente exterior.

Los conductos de toma de aire exterior se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones.

Cuando los conductos estén instalados al exterior, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. Se prestará especial cuidado en la realización de la estanqueidad de las juntas al paso del agua de lluvia.

Los componentes que vengan aislados de fábrica tendrán el nivel de aislamiento indicado por la respectiva normativa o determinado por el fabricante.

Estanqueidad de redes de conductos.

Las normas UNE-EN 13779 y UNE-EN 12237 establecen cuatro clases de estanquidad para las redes de conductos. La norma UNE-EN 12237 es aplicable también a conductos rectangulares y, por supuesto, ovales, y es una norma de ensayo de resistencia y fugas.

Se debe considerar que una red de conductos rectangulares tiene fugas mayores que una red de conductos circulares u ovales, a paridad de otras condiciones. Las fugas de aire constituyen

uno de los factores que más contribuyen a la reducción de la eficiencia de las redes de transporte de los fluidos portadores.

La clase de estanquidad se define con el coeficiente “c” de esta ecuación:

$$f = c \cdot p^{0,65} \cdot 10^{-3}$$

donde:

- **f** son las fugas de aire, m3/(s·m²).
- **p** es la presión estática, Pa.
- **c** es el coeficiente de fugas.
- el exponente 0,65 es universalmente aceptado para el cálculo teórico del paso de aire a través de aperturas de pequeño tamaño

Las cuatro clases están indicadas en esta tabla:

Clase	Coeficiente “c”
A	0,027
B	0,009
C	0,003
D	0,001

La norma UNE-EN 12237 exige que:

- La clase A se aplique a conductos con presiones, positivas o negativas, de hasta 500 Pa.
- La clase B se aplique a conductos con presiones de hasta 1.000 Pa positivos y 750 Pa negativos.
- La clase C se aplique a conductos con presiones de hasta 2.000 Pa positivos y 750 Pa negativos.
- La clase D se aplique en redes de conductos para aplicaciones especiales, con presiones de hasta 2.000 Pa positivos y 750 Pa negativos.

El RITE exige, en general, que la estanquidad de una red de conductos sea de la clase B. El técnico aplicará las diferentes clases según las indicaciones arriba mencionadas.

Las fugas de aire para las presiones máximas permitidas son las siguientes:

Clase	Coeficiente “c”	Pa	L/(s·m²)
A	0,027	500	1,53
B	0,009	1000	0,80
C	0,003	2000	0,42
D	0,001	2000	0,14

Las pruebas de estanquidad de las redes de conductos se podrán llevar a cabo siguiendo el procedimiento indicado en los comentarios al apartado IT 2.2.5 (antigua norma UNE 100104, Anexo A), a la espera de la correspondiente norma europea.

Las redes de conductos deberán disponer de registros de inspección para la limpieza, según se indica en la norma UNE-ENV 12097.

Estos registros deben ser construidos con gran precisión y dotados de juntas de estanquidad, para no aumentar las fugas de aire. Otras normas europeas relativas a conductos de chapa son las siguientes: UNE-EN 1505, UNE-EN 1506, prEN 1507 y UNE-EN 12236

Caída de presión en componentes.

Se recuerda que en un sistema de ventilación y acondicionamiento la energía consumida por los ventiladores

es la parte más importante de la energía consumida por todo el sistema.

Los valores indicados en el apartado IT 1.2.4.2.4, punto 1, están para indicar que los componentes de un sistema (aparatos y unidades terminales) se deben seleccionar con bajas pérdidas de presión lado aire, teniendo el técnico cierta libertad para moverse por encima (un 5%) de esos valores, aquí indicados.

Baterías de calentamiento	40	Pa
Baterías de refrigeraron en seco	60	Pa
Baterías de refrigeración y deshumectación	120	Pa
Recuperadores de calor	80 a 120	Pa
Atenuadores acústicos	60	Pa
Unidades terminales de aire	40	Pa
Elementos de difusión de aire	40 a 200	Pa dependiendo del tipo de difusor
Rejillas de retorno de aire	20	Pa
Secciones de filtrado	-	Menor que la admitida por el fabricante, según tipo de filtro

Viene en cálculos y características de las máquinas.

La prohibición del uso de separadores de gotas va en el mismo sentido. El RITE admite el uso de separadores en casos especiales, como pueden ser, por ejemplo, aguas abajo de secciones de humectación o enfriamiento adiabático efectuado mediante boquillas pulverizadores.

Para los filtros, cuando haya dos o más secciones de filtración en serie, se adoptará la pérdida de presión a filtro sucio (recomendada por el fabricante) del filtro de mayor calidad más la pérdida de presión del otro filtro, cómo se ha comentado en otra parte.

Eficiencia de los equipos de transporte

Para cada uno de los circuitos que componen el sistema de climatización, de aire, agua o cualquier otro fluido, se deberá calcular la potencia específica de transporte, definida como la potencia absorbida por el motor del equipo dividida por el caudal del fluido transportado, medida en W/(m³/s) para aire y en W/(L/s) para líquidos.

Categoría	Potencia específica		
	W/(m³·s)		W/(m³·s)
SFP1		$W_{esp} \leq$	500
SFP2	500	$< W_{esp} \leq$	750
SFP3	750	$< W_{esp} \leq$	1.250
SFP4	1.250	$< W_{esp} \leq$	2.000
SFP5	2.000	$< W_{esp}$	

SFP 1 y SFP 2 para sistemas de ventilación y de extracción.

SFP 3 y SFP 4 para sistemas de climatización, dependiendo de su complejidad

Para los equipos de bombeo será suficiente equilibrar el circuito por diseño y emplear, en su caso, válvulas de equilibrado.

Posteriormente, se calculará la potencia específica, en W/(L·s). Se recuerda que se debe evitar el empleo de válvulas de reducción del caudal en impulsión de bombas. Para los motores

eléctricos, de las características indicadas en el apartado 1.2.4.2.6, punto 2, la tabla 2.4.2.8, aquí repetida, indica el rendimiento mínimo en función de la potencia para motores de 2 y 4 polos (de 1,1 a 90 kW; clase de rendimiento eff2 del acuerdo CEMEP, que será indicado en la placa de características):

Los motores excluidos de la lista están indicados en el apartado 1.2.4.2.6, punto 3.

Los motores de eficiencia menor que la de la clase eff2 son de la clase eff3. Los motores de la clase de eficiencia eff2 puede presentar un ahorro anual de hasta el 20% sobre la base de 2.000 horas al año de funcionamiento. El ahorro sería aún más espectacular si se emplearan motores de la clase de eficiencia eff1.

Las redes de transporte de agua estarán equilibradas por diseño. Las columnas y los ramales se dotarán de válvulas de aislamiento para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Control de las instalaciones de climatización

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

El empleo de controles de tipo todo-nada está limitado a las siguientes aplicaciones:

- Límites de seguridad de temperatura y presión.
- Regulación de la velocidad de ventiladores de unidades terminales.
- Control de la emisión térmica de generados de instalaciones individuales.
- Control de la temperatura de ambientes servidos por aparatos unitarios, siempre que la potencia térmica nominal total del sistema no sea mayor que 70 Kw.
- Control de funcionamiento de la ventilación de salas de máquinas con ventilación forzada.

Los sistemas formados por diferentes subsistemas deben disponer de los dispositivos necesarios para dejar fuera de servicio cada uno de estos en función del régimen de ocupación, sin que se vea afectado el resto de las instalaciones.

La variación de la temperatura del agua en función de las condiciones exteriores se hará en los circuitos secundarios de los generadores de calor de tipo estándar y en el mismo generador en el caso de generadores de baja temperatura y de condensación, hasta el límite fijado por el fabricante.

La temperatura del fluido refrigerado a la salida de una central frigorífica de producción instantánea se mantendrá constante, cualquiera que sea la demanda e independientemente de las condiciones exteriores, salvo situaciones que deben estar justificadas.

El control de la secuencia de funcionamiento de los generadores de calor o frío se hará siguiendo estos criterios:

- Cuando la eficiencia del generador disminuye al disminuir la demanda, los generadores trabajaran en secuencia. Al disminuir la demanda se modulará la potencia entregada por cada generador (con continuidad o por escalones) hasta alcanzar el valor mínimo permitido y parar una máquina; a continuación, se actuará de la misma manera sobre los otros generadores. Al aumentar la demanda se actuará de forma inversa.

- Cuando la eficiencia del generador aumente al disminuir la demanda, los generadores se mantendrán funcionando en paralelo. Al disminuir la demanda se modulará la potencia entregada por cada generador (con continuidad o por escalones) hasta alcanzar la eficiencia máxima; a continuación, se modulará la potencia de un generador hasta su parada y se actuará de la misma manera sobre los otros generadores. Al aumentar la demanda se actuará de forma inversa.

Control de las condiciones termo-higrométricas

Los sistemas de climatización, centralizados o individuales, se diseñarán para controlar el ambiente interior desde el punto de vista termo-higrométrico.

De acuerdo con la capacidad del sistema de climatización para controlar la temperatura y la humedad relativa de los locales, los sistemas de control de las condiciones termo-higrométricas se clasificarán. A efectos de aplicación de esta IT, en las categorías indicadas

Categoría	Ventilación	Calentamiento	Refrigeración	Humidificación	Deshumidificación
THM-C 0	X	-	-	-	-
THM-C 1	X	X	-	-	-
TMH-C 2	X	X	-	X	-
TMH-C 3	X	X	X	-	(x)
THM-C 4	X	X	X	X	(x)
THM-C 5	X	X	X	X	X

a) THM-C 1

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

b) THM-C 2

Como THM-C 1, más control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

c) THM-C 3

Como THM-C 1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

d) THM-C 4

Como THM-C 3, más control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

e) THM-C 5

Como THM-C 3, más control de la humedad relativa en los locales.

Control de las condiciones termo-higrométricas

Los sistemas de ventilación y climatización, centralizados o individuales, se diseñarán para controlar el ambiente interior, desde el punto de vista de la calidad de aire interior. La calidad del aire interior será controlada por uno de los métodos enumerados en la tabla.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C 1		El sistema funciona continuamente
IDA-C 2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor

IDA-C 3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C 4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia (encendido de luces, infrarrojos, etc.)
IDA-C 5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C 6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior (CO2 o VOCs)

El método IDA-C 1 será el utilizado con carácter general.

Los métodos IDA-C 2, IDA-C 3 e IDA-C 4 se emplearán en locales no diseñados para ocupación humana permanente.

Los métodos IDA-C 5 e IDA-C 6 se emplearán para locales de gran ocupación, como teatros, cines, salones de actos, recintos para el deporte y similares.

Control de instalaciones de preparación de agua caliente sanitaria.

El equipamiento mínimo del control de las instalaciones centralizadas de preparación de agua caliente sanitaria será la siguiente:

- Control de la temperatura de acumulación.
- Control de la temperatura del agua de la red tubería en el punto hidráulicamente más lejano del acumulador.
- Control para efectuar el tratamiento de choque térmico.
- Control de funcionamiento del tipo diferencial en la circulación forzada del primario de las instalaciones de energía solar térmica. Alternativamente al control diferencial se podrán emplear sistemas de control accionados en función de la radiación solar.
- Control de seguridad para los usuarios.

Contabilidad de consumos.

Los principios establecidos en este apartado son muy claros y se resumen en estas exigencias:

- Para instalaciones de más de 70 kW térmicos se exige que se mida la energía consumida por la instalación de climatización. El fin es el de tener los datos de los consumos eléctrico y térmico para, al cabo de un cierto tiempo, poder efectuar intervenciones que mantengan o mejoren la eficiencia energética de la instalación.
- Los generadores de calor y frío de potencia mayor que 70 kW dispondrán de un registrador de las horas de funcionamiento, así como del número de arrancadas de los compresores frigoríficos. Este dato es muy importante para el mantenimiento de los equipos.

La potencia entregada P (kW) en cada instante por el fluido portador será igual a:

$$P = C_p \cdot C \cdot (T_e - T_s)$$

donde:

C_p es el calor específico del fluido a la temperatura media de funcionamiento, kJ/(kg·K)

C es el caudal del fluido (medido), kg/s

Te es la temperatura del fluido a la entrada, K o °C

Ts es la temperatura del fluido a la salida, K o °C

Considerando constante el calor específico, la integral en el tiempo de la potencia, efectuada por el microprocesador, será la demanda de energía del usuario en el período de tiempo considerado:

$$E = \int_{T_i}^{T_f} P = C_p \cdot \int_{T_i}^{T_f} C \cdot (T_e - T_s)$$

Naturalmente, en la práctica, la integral se transforma en una sumatoria. La norma relacionada con la medición de energía es la UNE-EN 1434, cuyo contenido se divide en 6 partes.

Recuperación de calor del aire de extracción

La energía contenida en el aire expulsado por medios mecánicos de un sistema de climatización será parcialmente recuperada cuando el caudal de aire sea mayor que 0,5 m³/s.

En sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, que sea superior a 0,5 m³/s, se recuperara la energía del aire expulsado. Sobre el lado del aire de extracción se instalará un aparato de enfriamiento adiabático. Las eficiencias mínimas en calor sensible sobre el exterior (%) y las pérdidas de presión máximas (Pa) en función del caudal de aire exterior (m3/s) y de las horas anuales de funcionamiento del sistema deben ser como mínimo las indicadas en la tabla:

Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m³/s)									
	>0,5...1,5		>1,5...3,0		>3,0...6,0		>6,0...12		>12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
>2.000...4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
>4.000...6.000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
> 6.000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

En instalaciones industriales la recuperación de calor tiene unas características de explotación favorables que

la hacen, casi siempre, rentable. Estas características se resumen en estos conceptos:

- Se aplica de forma independiente de las condiciones climatológicas del lugar.
- La duración anual de explotación del sistema suele ser mucho mayor que 2.000 horas, valor típico de instalaciones de acondicionamiento de aire
- La diferencia de temperatura entre los fluidos es, en general, elevada No puede afirmarse lo mismo para las instalaciones de acondicionamiento de aire; por esta razón el RITE obliga a la recuperación, fijando unos rendimientos mínimos y unas pérdidas de presión máximas.

Durante muchas horas a lo largo del año, las ganancias interiores superan a las pérdidas a través de la envolvente del edificio; en consecuencia, es necesario enfriar el edificio. Probablemente, se necesitará calor solamente durante los arranques a primeras horas de las mañanas, particularmente después de un largo período de interrupción, y, posiblemente, sólo cuando la temperatura exterior haya bajado de los 15 °C.

Con estas premisas, es evidente que el sistema de control deberá intervenir en el sentido de reducir la cantidad de calor recuperada durante el régimen de funcionamiento normal.

Estratificación

En los locales de gran altura la estratificación se debe estudiar y favorecer durante los periodos de demanda térmica positiva y combatir durante los periodos de demanda térmica negativa.

Zonificación

La zonificación de un sistema de climatización será adoptada a efectos de obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Cada sistema se dividirá en subsistemas, teniendo en cuenta la compartimentación de los espacios interiores, orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

Contribución solar para la producción de agua caliente sanitaria.

En los edificios nuevos o sometidos a reformas, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar. Adecuada a la radiación global de su emplazamiento y a la demanda total de agua caliente del edificio.

Las instalaciones térmicas destinadas a la producción de agua caliente sanitaria cumplirán con la exigencia fijada en la sección HE 4 “Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria” de Código Técnico de la Edificación”, que les afecte.

1.10. EXIGENCIA DE SEGURIDAD

El ámbito de aplicación de esta sección es el que se establece con carácter general para el Rite, en su artículo 2, con las limitaciones que se fijan en este apartado.

- a) La resistencia al fuego de los elementos delimitadores y estructurales.
 - b) La distancia de cualquier punto de la sala de calderas a una salida.
 - c) Las dimensiones mínimas de al menos uno de los accesos deberán ser tal que permitan el paso de todos los equipos o elementos que en ella deban ser instalados, debiéndose respetar un mínimo de 2,00 m de alto y de 0,80 m de ancho.
 - d) Las puertas de la sala de calderas deben poder abrirse en el sentido de la salida de la sala y estarán provistas de cerradura con llave desde el exterior y de fácil abertura desde el interior, incluso si se han cerrado desde el exterior.
 - e) Se dispone de cartel indicativo con el texto “sala de calderas, prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio” en la puerta de la sala
 - f) Disposición de extintores en la sala de calderas, uno en el interior de la misma cada 15 m. Y otro en el exterior de la sala.
 - g) Disposición de detectores de incendios (1 cada 60m² aproximadamente) y de detectores de gas (1 cada 25 m²) y como mínimo dos. Caso de ser necesarios.
 - h) La sala de calderas no está ubicada en planta inferior a sótano –1 si el combustible es de gas cuya densidad es inferior a la del aire y de la planta baja si tiene una densidad superior.
 - i) Se mantiene las distancias libres indicada en la normativa vigente alrededor de la caldera. (medidas mínimas: 0,5 m y 1 m frontal para gas y 0,7 m y la longitud de la caldera frontal para gasoil). Estas distancias pueden reducirse a las indicadas por el fabricante.
-

- j) Los vestíbulos tendrán unas dimensiones que permitan que la distancia entre los contornos de las superficies barridas por las puertas del vestíbulo sea, al menos, de 50cm.
- k) Dispone de desagüe
- l) El nivel de iluminación medio de la sala de calderas, será de 200 lux.
- m) Cada salida estará señalizada por medio de un aparato autónomo de emergencia, esta emergencia será estanca en salas de gasoil y antideflagrante en salas de gas, o deberá estar justificada otra solución.
- n) Se dispone de prevención contra la legionela.
- o) En el interior de la sala deberá figurar, visibles y debidamente protegidas las siguientes indicaciones:
- Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.
 - El nombre, dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio.
 - Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos
 - Plano con esquema de principio de la instalación.
- p) Los orificios de ventilación, tanto natural como forzada, distarán al menos 50 cm de cualquier hueco practicable o rejillas de ventilación de otros locales distintos de la sala de máquinas.
- q) Se debe instalar una llave de corte general de suministro de gas, lo más cerca posible y en el exterior de la sala de máquinas o equipo, de fácil acceso y localización. De no ser posible se instalará se podrá instalar en el interior lo más próxima posible al punto de entrada de la conducción de gas a la sala. La llave debe ser automática del tipo todo o nada, del tipo normalmente cerrada de forma que ante una falta de energía auxiliar de accionamiento se interrumpa el suministro de gas.

1.11. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.

Generación de calor y frío.

Los generadores de calor que utilizan combustibles gaseosos, incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1428/1992 de 27 de noviembre, tendrán la certificación de conformidad según lo establecido en dicho real decreto.

Los generadores de calor estarán equipados de un interruptor de flujo, salvo que el fabricante especifique que no requieran circulación mínima.

Los generadores de calor por radiación, aparatos de generación de aire caliente y equipos de absorción de llama directa, así como cualquier otro generador que utilice combustibles gaseosos y esté incluido en el Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, deben cumplir con la reglamentación prevista en dicho real decreto. La evacuación de los productos de la combustión y la ventilación de los locales donde se instalen estos equipos cumplirán con los requisitos de la reglamentación de seguridad industrial vigente.

Los generadores de agua refrigerada tendrán, a la salida de cada evaporador, un presostato diferencial o un interruptor de flujo enclavado eléctricamente con el arrancador del compresor.

Sala de máquinas

Se considera sala de máquinas al local técnico donde se alojan los equipos de producción de frío o calor y otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica, con potencia superior a 70 Kw. Los locales anexos a la sala de máquinas que comunique con el resto del edificio o con el exterior a través de la misma sala se consideran parte de la misma.

No tienen consideración de sala de máquinas los locales en los que se sitúen generadores de calor con potencia térmica nominal menor o igual que 70 Kw. o los equipos autónomos de climatización de cualquier potencia, tanto en generación de calor como de frío, para tratamiento de aire o agua, preparados en fábrica para instalar en exteriores. Tampoco tendrán la consideración de sala de máquinas los locales con calefacción mediante generadores de aire caliente, tubos radiantes a gas, o sistemas similares; si bien en los mismos se deberán en consideración los requisitos de ventilación fijados en la norma UNE EN 13.410.

Las salas de máquinas para centrales de producción de frío cumplirán con lo dispuesto en la reglamentación vigente que les sea de aplicación.

Las exigencias de este apartado deberán considerarse como mínimas, debiendo cumplirse, además, con la legislación de seguridad vigente que les afecte.

Características comunes de los locales destinados a sala de máquinas

Los locales que tengan la consideración de sala de máquinas deben cumplir las siguientes prescripciones además las establecidas en la sección SI-1 del Código Técnico de la Edificación:

- a) No se debe practicar el acceso normal a la sala de máquinas a través de una abertura en el suelo o techo.
 - b) Las puertas tendrán una permeabilidad no mayor a $1 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$ bajo una presión diferencial de 100 Pa, salvo cuando estén en contacto directo con el exterior.
 - c) Las dimensiones de la puerta de acceso serán las suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos de deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.
 - d) Las puertas deben estar provistas de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave del exterior.
 - e) En el exterior de la puerta se colocará un cartel con la inscripción: "Sala de Máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio".
 - f) No se permitirá ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados
 - g) Los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad.
 - h) La sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad o, en caso necesario, por bombeo.
 - i) El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso. Este interruptor no podrá cortar la alimentación al sistema de ventilación de la sala.
 - j) El interruptor del sistema de ventilación forzada de la sala, si existe, también se situará en las proximidades de la puerta principal de acceso.
-

- k) El nivel de iluminación medio en servicio de la sala de máquinas será suficiente para realizar los trabajos de conducción e inspección, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5.
- l) No podrán ser utilizados para otros fines, ni podrán realizarse en ellas trabajos ajenos a los propios de la instalación.
- m) Los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal.
- n) Entre la maquinaria y los elementos que delimitan la sala de máquinas deben dejarse los pasos y accesos libre para permitir el movimiento de equipos, o de partes de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa.
- o) La conexión entre generadores de calor y chimeneas debe ser perfectamente accesibles.
- p) En el interior de la sala de máquinas figuraran visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:
 - i. Instrucciones para efectuar la parada de las instalaciones caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.
 - ii. El nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
 - iii. La dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximos, y del responsable del edificio.
 - iv. Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.
 - v. Plano con esquema del principio de la instalación.

Equipos autónomos de generación de calor.

Los equipos autónomos de generación de calor se deben instalar en el exterior de los edificios, a la intemperie, en zonas no transitadas por el uso habitual del edificio, salvo por personal especializado de mantenimiento de estos u otros equipos, en plantas al nivel de calle o en terreno colindante, en azotas o terrazas.

En el caso de que se situé en zonas de tránsito se debe dejar una franja libre alrededor del equipo que garantice el mantenimiento del mismo, con un mínimo de 1 metro, delimitada por medio de elementos que impidan el acceso a la misma a personal no autorizado. Aquellos equipos autónomos de generación de calor que no tengan ningún tipo de registro en su parte posterior y el fabricante autoricen su instalación adosada a un muro, deben respetar la franja de 1 m exclusivamente en sus partes frontal y lateral.

Cuando los equipos autónomos se alimenten de gases más densos que el aire, no debe existir comunicación con niveles inferiores (desagües, sumideros, conductos de ventilación a ras de suelo, etc.), en la zona de influencia del equipo (1 metro alrededor del mismo).

En caso de instalación sobre forjado, se debe verificar que las cargas de peso no excedan los valores soportados por el forjado, emplazando el equipo sobre viguetas apoyadas sobre muros o pilares de carga cuando sea necesario.

1.12. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO.

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical).

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor que 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.

Los circuitos hidráulicos de diferentes edificios conectados a una misma central térmica estarán hidráulicamente separados del circuito principal mediante intercambiadores de calor.

Tuberías de circuitos frigoríficos

Para el diseño y dimensionado de las tuberías de los circuitos frigoríficos se cumplirá con la normativa vigente.

Además, para los sistemas de tipo partido se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) Las tuberías deberán soportar la presión máxima específica del refrigerante seleccionado.
- b) Los tubos serán nuevos, con extremidades debidamente tapadas, con espesores adecuados a la presión de trabajo.
- c) El dimensionado de las tuberías se hará de acuerdo a las indicaciones del fabricante.
- d) Las tuberías se dejarán instaladas con los extremos tapados y soldados hasta el momento de la conexión.

Conductos de aire

Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.

La velocidad y la presión máximas admitidas en los conductos serán las que vengan determinadas por el tipo de construcción, según las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos y UNE-EN 13403 para conductos de materiales aislantes.

Para el diseño de los soportes de los conductos se seguirán las instrucciones que dicte el fabricante, en función del material empleado, sus dimensiones y colocación.

Plenums

El espacio situado entre un forjado y un techo suspendido o un suelo elevado puede ser utilizado como plenum de retorno o de impulsión de aire siempre que cumpla las siguientes condiciones:

- a) que esté delimitado por materiales que cumplan con las condiciones requeridas a los conductos.
 - b) que se garantice su accesibilidad para efectuar intervenciones de limpieza y desinfección.
-

- c) Los plenums podrán ser atravesados por conducciones de electricidad, agua, etc., siempre que se ejecuten de acuerdo a la reglamentación específica que les afecta.
- d) Los plenums podrán ser atravesados por conducciones de saneamiento siempre que las uniones no sean del tipo "enchufe y cordón"

Conexión de unidades terminales

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal y cumplirán en cuanto a materiales y fabricación la norma UNE EN 13180. La longitud de cada conexión flexible no será mayor de 1,5 m.

Pasillos

Los pasillos y los vestíbulos pueden utilizarse como elementos de distribución solamente cuando sirvan de paso del aire desde las zonas acondicionadas hacia los locales de servicio y no se empleen como lugares de almacenamiento. Los pasillos y los vestíbulos pueden utilizarse como plenums de retorno solamente en viviendas.

Unidades terminales

Todas las unidades terminales por agua y los equipos autónomos partidos tendrán válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador, así como un dispositivo, manual o automático, para poder modificar las aportaciones térmicas. Una de las válvulas de las unidades terminales por agua será específicamente destinada para el equilibrado del sistema.

Protección contra incendios

Se cumplirá la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que sea de aplicación a la instalación térmica.

Superficies calientes

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80 °C o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

Partes móviles

El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

Accesibilidad

Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación. Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles. Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil.

En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos deberá quedar reflejada en los planos finales de la instalación.

Los edificios multiusuarios con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus locales, deben disponer de patinillos verticales accesibles, desde los locales de cada usuario hasta la cubierta, de dimensiones suficientes para alojar las conducciones correspondientes (chimeneas, tuberías de refrigerante, conductos de ventilación, etc.).

En edificios de nueva construcción las unidades exteriores de los equipos autónomos de refrigeración situadas en fachada deben integrarse en la misma, quedando ocultas a la vista exterior.

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

Para locales destinadas al emplazamiento de unidades de tratamiento de aire son válidos los requisitos de espacio indicados de la EN 13779, Anexo A, capítulo A 13, apartado A 13.2.

Señalización

En la sala de máquinas se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento" deben estar situadas en lugar visible, en sala de máquinas y locales técnicos.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

Medición

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escalas será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo. Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de una magnitud física debe haber la posibilidad de efectuar su medición, situando instrumentos permanentes, de lectura continua, o mediante instrumentos portátiles. La lectura podrá efectuarse también aprovechando las señales de los instrumentos de control.

En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor. No se permite el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.

Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

En instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

- a) Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
 - b) Vasos de expansión: un manómetro.
 - c) Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
-

- d) Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
- e) Chimeneas: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora.
- f) Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos, salvo cuando se trate de agentes frigorígenos.
- g) Baterías agua-aire: un termómetro a la entrada y otro a la salida del circuito del fluido primario y tomas para la lectura de las magnitudes relativas al aire, antes y después de la batería.
- h) Recuperadores de calor aire-aire: tomas para la lectura de las magnitudes físicas de las dos corrientes de aire.
- i) Unidades de tratamiento de aire: medida permanente de las temperaturas del aire en impulsión, retorno y toma de aire exterior.

1.13. MONTAJE

Tiene por objeto establecer el procedimiento a seguir para efectuar las pruebas de puesta en servicio de una instalación térmica.

Pruebas

Para cada equipo y aparato deberá realizarse una ficha técnica en la que sean incluidos todos los parámetros de funcionamiento del equipo o aparato y, en su caso, sus accesorios. Se deberán indicar las magnitudes previstas en proyecto y, al lado, las magnitudes medidas en obra. La diferencia entre las dos servirá para efectuar el ajuste y equilibrado de la instalación, particularmente de los circuitos hidráulicos.

Es de fundamental importancia dejar constancia de los datos de proyecto y de los datos de los ensayos en obra

para la empresa o persona que se hará cargo del mantenimiento de la instalación.

Se indica la forma de las fichas técnicas de algunos equipos y sus accesorios. El técnico podrá diseñar sus propias fichas técnicas, estén o no incluidas en la lista.

No es necesario rellenar totalmente los datos indicados en las fichas; además, algunos de ellos sólo pueden determinarse mediante cálculo.

Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el proyecto o memoria técnica y los datos reales de funcionamiento.

Los quemadores se ajustarán a las potencias de los generadores, verificando, al mismo tiempo los parámetros de la combustión; se medirán los rendimientos de los conjuntos caldera-quemador, exceptuando aquellos generadores que aporten la certificación CE conforme al Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero.

Se ajustarán las temperaturas de funcionamiento del agua de las plantas enfriadoras y se medirá la potencia absorbida en cada una de ellas.

Ventilador	Proyecto	Prueba	Notas
Identificación del circuito			
Marca			
Modelo			
Marcado CE			
Tipo			
Número de Serie			
Ejecución			
Tamaño			
Caudal	L/s		
Densidad	Kg/m ³		Agua, agua glicolada, etc.
Temperatura del aire	°C		
Presión estática	Pa		
Presión dinámica	Pa		
Presión total	Pa		
Velocidad de giro	Rpm		
Rendimiento	%		
Potencia absorbida al eje	Kw		
Potencia sonora	dB(A)		
Accesorios			
Dispositivo de medición de caudal			
Variador de frecuencia			
Protección para oídos de aspiración			
Protección del eje libre			
Protección de la transmisión			
Bastidor con carriles tensores			
Motor			
Acoplamiento	Directo/Poleas y correas		
Potencia	kW		
Rendimiento	%		
Consumo	A		
Número de polos	---		
Velocidad de giro	rpm		
Tensión	V		
Número de fases –	---		
Protección térmica interna	---		Clixon

Taradura de relé térmico	A		
Cableado	mm ²		
Tipo de arranque			
Transmisión			
1- Directa			
Reserva de velocidad	%		
2- Por correas			
Tipo de sección	---		
Diámetro de polea de ventilador	mm		
Diámetro de polea de motor	mm		
Distancia entre ejes	mm		
Número de correas	---		
Longitud de correas	mm		
Notas:			

Batería de Refrigeración		Proyecto	Prueba	Notas
Identificación				
Altitud s. n. m.	m			
Potencia térmica total	Kw			
Potencia térmica sensible	Kw			
Fluido primario: aire				
Caudal másico	Kg/s			
Pérdida de presión	Pa			
Condiciones en		Entrada/S alida	Entrada/S alida	
Caudal volumétrico	L/s	/	/	
Temperatura seca °	°C	/	/	
Temperatura húmeda	°C	/	/	
Temperatura de rocío	°C	/	/	
Humedad relativa	%	/	/	
Humedad específica	g/Kg	/	/	
Masa específica	Kg/m ³	/	/	
Presión parcial del vapor	Pa	/	/	
Entalpía	Kj/kg	/	/	
Fluido secundario: agua				
Caudal másico	Kg/s			
Pérdida de presión	Kpa			

		Entrada/S alida	Entrada/S alida	
Temperatura	°C	/	/	
Caudal volumétrico	L/s			
Presión máxima de servicio	bar			
Características físicas				
Longitud aleteada	mm			
Número de tubos en altura	---			
Altura aleteada	mm			
Número de rangos	---			
Profundidad aleteada	mm			
Superficie frontal	m ²			
Número de circuitos	---			
Número de tubos por circuito	---			
Paso entre aletas	mm			
Diámetro de colectores	mm			
Materiales				
Tubos				
Aletas				
Colectores				
Marco				
Accesorios				
Válvula de control	2/3 vías	Dn	Kv	pérdida de presión kPa;
Válvula de equilibrado	DN			posición de ajuste:
Válvula de corte:	DN			
Filtro: DN				
Notas:				

Batería de Refrigeración Proyecto Pruebas Notas

Batería de Calentamiento		Proyecto	Prueba	Notas
Identificación				
Altitud s. n. m.	m			
Potencia térmica total	Kw			
Potencia térmica sensible	Kw			
Fluido primario: aire				
Caudal másico	Kg/s			
Pérdida de presión	Pa			
Condiciones en		Entrada/Sali	Entrada/Salida	
		da		
Caudal volumétrico	L/s	/	/	
Temperatura seca °	°C	/	/	
Temperatura húmeda	°C	/	/	
Temperatura de rocío	°C	/	/	
Humedad relativa	%	/	/	
Humedad específica	g/Kg	/	/	
Masa específica	Kg/m ³	/	/	
Presión parcial del vapor	Pa	/	/	
Entalpía	Kj/kg	/	/	
Fluido secundario: agua				
Caudal másico	Kg/s			
Pérdida de presión	Kpa			
		Entrada/Sali	Entrada/Salida	
		da		
Temperatura	°C	/	/	
Caudal volumétrico	L/s			
Presión máxima de servicio	bar			
Características físicas				
Longitud aleteada	mm			
Número de tubos en altura	---			
Altura aleteada	mm			
Número de rangos	---			
Profundidad aleteada	mm			
Superficie frontal	m ²			
Número de circuitos	---			
Número de tubos por circuito	---			
Paso entre aletas	mm			
Diámetro de colectores	mm			

Materiales				
Tubos				
Aletas				
Colectores				
Marco				
Accesorios				
Válvula de control	2/3 vías	Dn	Kv	pérdida de presión kPa;
Válvula de equilibrado	DN			posición de ajuste:
Válvula de corte:	DN			
Filtro: DN				
Notas:				

Ventiloconvector (Fancoil)	Proyecto	Prueba	Notas
Identificación			
Situación			
Marcado CE			
Marca			
Modelo			
Número de filas de la batería	---		
Número de velocidades	---		
Caudal de aire			
A la velocidad máxima	L/s		
A la velocidad media	L/s		
A la velocidad mínima	L/s		
Caudal de aire exterior	L/s		
Temperatura de entrada aire seca / °C / °C húmeda			
Temperatura de salida aire seca / húmeda °C / °C			
Nivel sonoro			
Máximo	dB(A)		
Mínimo	dB(A)		
Caudal de agua	L/s		
Perdida de presión	Kpa		
Temperatura de entrada	°C		
Temperatura de salida	°C		
Potencias térmicas			
Sensible	W		

Total	w			
Dimensiones				
Anchura	mm			
Longitud	mm			
Altura	mm			
Notas: (se deben confeccionar dos fichas: una para el verano y la otra para el invierno)				

Difusor		Proyecto	Prueba	Notas
Identificación				
Situación y numero				
Marcado CE				
Marca				
Modelo				
Tipo				
Caudal				
De diseño	L/s			
Máximo	L/s			
Mínimo	L/s			
Caída de presión				
De diseño	Pa			
Máximo	Pa			
Mínimo	Pa			
Nivel sonoro				
Máximo	dB(A)			
Mínimo	dB(A)			
Tamaño				
Cuello	mm			
Altura de plenum	mm			
Longitud	mm			
anchura	mm			
Notas:				

Planta Enfriadora enfriada por Aire		Proyecto	Prueba	Notas
Marca				
Modelo				
Marcado CE				

Tipo de compresor				
Número de compresores	---			
Parcialización	---			
Potencia térmica	Kw			
Potencia térmica mínima	Kw			
Evaporador				
Caudal de agua	L/s			
Temperatura de retorno	°C			
Temperatura de salida	°C			
Perdida de presión	Kpa			
Presión de trabajo	bar			
Condensador				
Caudal de aire	m ³ /h			
Temperatura de entrada del aire	°C			
Tipo y número de ventiladores	---			
Recuperador de calor				
Caudal de agua	L/s			
Temperatura de retorno	°C			
Temperatura de salida	°C			
Potencia recuperada	Kw			
Perdida de presión	Kpa			
Presión de trabajo	bar			
Potencia absorbida	Kw			
EER	---			
Acometida eléctrica	-V/Hz			
Tipo de arranque				
Motor				
Potencia	Kw			
Velocidad de giro	r.p.m.			
Seguridad				
Alta presión	Bar			
Baja presión	Bar			
Presión aceite	Bar			
Dimensiones				
Longitud	mm			
Anchura	mm			
Altura	mm			
Masa	Kg			
Amortiguadores	Número y tipo			

Notas:

Filtros		Proyecto	Prueba	Notas
Clases s/ UNE-EN 779				
Marca y modelo				
Situación				
Superficie filtrante	m²			
Profundidad	mm			
Perdida de presión				
Inial	Pa			
Final	Pa			
Seleccionada	Pa			
Composición de celdas				
Filtro				
Clases s/ UNE-EN 779				
Marca y modelo				
Situación				
Superficie filtrante	m²			
Profundidad	mm			
Perdida de presión				
Inial	Pa			
Final	Pa			
Seleccionada	Pa			
Composición de celdas				
Filtro final				
Clases s/ UNE-EN 779				
Marca y modelo				
Situación				
Superficie filtrante	m²			
Profundidad	mm			
Perdida de presión				
Inial	Pa			
Final	Pa			
Seleccionada	Pa			
Composición de celdas				
Notas:				

1.14 PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD DE REDES DE TUBERÍAS

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanquidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Son válidas las pruebas realizadas de acuerdo a la norma UNE 100151 o a UNE-ENV 12108, en función del tipo de fluido transportado.

Las pruebas de estanquidad podrán realizarse sobre la totalidad de la misma o sobre una parte de ella, cuando así lo exijan las circunstancias de la obra o la extensión de la red.

Todas las partes de la red o el tramo de red de tuberías en prueba deberán ser accesibles para la observación de fugas y su reparación; no deberá estar instalado el aislamiento térmico.

Todos los extremos de la sección de tuberías en prueba deberán sellarse herméticamente.

Antes de realizar la prueba y, por supuesto, antes del sellado de las extremidades, la red de tubería deberá limpiarse de todos los residuos procedentes del montaje, como cascarillas, aceites, barro, etc.

A continuación se resumen los pasos a seguir para la realización de la prueba de estanquidad de una red.

Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones realizadas en obra serán sometidos a las pruebas especificadas en la normativa vigente. No es necesario someter a una prueba de estanquidad la instalación de unidades por elementos, cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

Terminación de la prueba

- Reducción de la presión.
 - Conexión a la red de los equipos, aparatos y accesorios que hayan sido excluidos de las pruebas.
 - Instalación de los aparatos de medida y control que hayan sido desmontado para la prueba.
 - Las presiones a las que se deben someter las redes de distribución del fluido portador serán las indicadas a continuación.
 - Para cada prueba se redactará una ficha técnica que podría tener el siguiente formato:
-

Red de tubería			
Aparatos de medida			
Incidencias ocurridas durante la prueba			
	Presión relativa (bar)		Duración (horas)
Prueba preliminar			
Prueba de estanqueidad			
Empresa			
Técnico			
Fecha			
Firmas			

1.15. PRUEBAS DE RECEPCION DE REDES DE CONDUCTOS DE AIRE

Las redes de conductos se probarán de acuerdo a lo que se indica a continuación.

Las pruebas se realizarán antes de que la red de conductos quede oculta por la instalación del aislamiento térmico, el cierre de obras de albañilería o de falsos techos o suelos.

Las pruebas se realizarán sobre la totalidad de la red de conductos. Si, por razones de ejecución de obra, se necesita ocultar parte de la red antes de su ultimación, las pruebas podrán realizarse subdividiéndola

en tramos. Las aberturas de terminación de los conductos, donde se conectarán las unidades terminales o los difusores, se cerrarán por medio de tapones de chapa metálica u otro material.

El montaje de los elementos de cierre se hará al momento del montaje de los conductos para evitar la introducción de materiales extraños y de suciedad.

Las pruebas se realizarán empleando un equipo. El ventilador, directamente acoplado al motor, será capaz de suministrar un caudal entre el 2 al 3% del caudal de la red de conductos, con una presión estática igual, por lo menos, a vez y media la presión máxima de trabajo de la red o a la presión máxima de trabajo de la red más 500 Pa, la mayor entre las dos.

El acoplamiento entre la boca de descarga del ventilador y la entrada al tramo de conducto de medida es crítico; las uniones se harán mediante juntas de goma y soldadura a estaño.

La unión entre el conducto de medida y la red de conductos en prueba se sellará mediante masilla y cinta adhesiva. El tramo de conducto de unión entre el ventilador y la red en pruebas será calandrado de chapa galvanizada de 15/10 de mm de espesor, de 80 mm de diámetro y una longitud mínima de 1,6 m. En este tramo se instalará un enderezador de flujo y una brida calibrada, con un taladro central de $22 \pm 0,025$ mm de diámetro.

Antes y después de la brida calibrada se soldarán al conducto dos manguitos de acoplamiento al manómetro en U. Éste, a su vez, se acoplará a los manguitos mediante dos tubos flexibles de plástico de 6 mm de diámetro interior.

En las redes de conductos se cumplirá con las condiciones que prescribe la norma UNE 100012.

Para la realización de las pruebas las aperturas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, deben cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

Prueba de resistencia estructural y estanqueidad

Esta prueba sólo se debe hacer para conductos de forma rectangular.

En esta prueba se debe alcanzar una presión igual a una vez y media la presión máxima de trabajo.

Las uniones transversales y longitudinales deben ser capaces de resistir la presión sin deformarse y sin perder la estanquidad.

Para los refuerzos transversales de los conductos o sus uniones transversales, cuando éstas actúan como refuerzos, la deflexión máxima permitida es de 6 mm.

La deflexión máxima permitida para las chapas de las paredes de los conductos será la siguiente:

- Lados de hasta 300 mm: 10 mm
- Lados de hasta 450 mm: 12 mm
- Lados de hasta 600 mm: 15 mm
- Lados de más de 600 mm: 20 mm

Pruebas de estanqueidad

Para asegurar que el caudal de aire en las unidades terminales sea igual al de diseño, es necesario sobredimensionar el caudal del ventilador en una cantidad igual a las pérdidas por exfiltración (fugas), cuando la red de conducto trabaje con presión positiva, o a las ganancias por infiltración, cuando la red de conducto trabaje con presión negativa. En adelante, todas las pérdidas y ganancias de caudal se denominarán con la palabra "pérdidas".

Las pérdidas son proporcionales a la longitud total de las uniones transversales y longitudinales, que, a su vez, está relacionada con la superficie exterior de los conductos y con la complejidad del sistema. A efectos prácticos, puede considerarse que las pérdidas sean proporcionales a la superficie exterior de los conductos.

Se pone en marcha el ventilador y, gradualmente, se llega a la presión máxima de servicio. En estas condiciones, la lectura del manómetro indica la pérdida de presión a través de la brida taladrada y, en consecuencia, el caudal de fugas.

La relación entre la lectura del manómetro en U (mm) y el caudal (L/s o m³/s) es:

$$q = e^{a+b \cdot \ln h}$$

donde **a** y **b** son los parámetros característicos que dependen de la geometría del orificio.

Una vez determinado el caudal **q** (L/s) y conocida la superficie exterior de la red de conductos **S** (m²), se podrá determinar el coeficiente de fuga **f** (L/(s·m²)) con esta ecuación:

$$f = \frac{q}{A}$$

El factor de fuga determinado deberá ser menor o igual que el factor de fuga impuesto en el apartado IT 1.2.4.2.3 (**p** es la presión máxima de ejercicio de la red, en Pa, igual a la presión empleada en la prueba de estanquidad):

$$f = c \cdot p^{0,65}$$

donde se impone que la red de conductos tenga la estanquidad correspondiente a la clase B, por lo menos, a la que corresponde un coeficiente **c** igual a 0,009.

Se hace notar que las redes de conductos se suelen dividir en partes relacionadas con la presión máxima que cada parte puede soportar. Este criterio es útil cuando la red de conductos es muy extensa. La tendencia actual, sin embargo, es la de hacer redes de conductos de pequeña extensión, con el fin de disminuir las pérdidas de presión y facilitar las operaciones de ajuste y equilibrado.

Cada una de las pruebas dará lugar a una ficha técnica con el siguiente formato:

Ficha técnica de la prueba de redes de conductos			
Obra			
Superficie exterior (m ²)			
Aparatos de medida			
Incidencias ocurridas durante la prueba			
	Presión relativa (bar)	Duración (horas)	
Prueba preliminar			
<i>Prueba estructural</i>			
	Presión (L/[s·m ²])	Clase (según IT 1.2.4.2.3)	
Prueba de estanquidad			
Empresa			
Técnico			
Fecha			
Firmas			

Pruebas de resistencia estructural y estanquidad

Las redes de conductos deben someterse a pruebas de resistencia estructural y estanquidad.

El caudal de fuga admitido se ajustará a lo indicado en el proyecto o memoria técnica, de acuerdo con la clase de estanquidad elegida.

Pruebas finales

Se consideran válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599:01 en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales, indicados en los capítulos 5 y 6.

Las pruebas de libre dilatación y las pruebas finales del subsistema solar se realizarán en un día soleado y sin demanda.

En el subsistema solar se llevará a cabo una prueba de seguridad en condiciones de estancamiento del circuito primario, a realizar con este lleno y la bomba de circulación parada, cuando el nivel de radiación sobre la apertura del captador sea superior al 80 % del valor de irradiancia fijada como máxima, durante al menos una hora.

1.16. AJUSTE Y EQUILIBRADO

Las instalaciones térmicas deben ser ajustadas a los valores de las prestaciones que figuren en el proyecto o memoria técnica, dentro de los márgenes admisibles de tolerancia.

La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos y aparatos.

Sistemas de distribución y difusión de aire

La empresa instaladora realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución y difusión de aire, de acuerdo con lo siguiente:

1. De cada circuito se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
2. El punto de trabajo de cada ventilador, del que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustado al caudal y la presión correspondiente de diseño.
3. Las unidades terminales de impulsión y retorno serán ajustadas al caudal de diseño mediante sus dispositivos de regulación.
4. Para cada local se debe conocer el caudal nominal del aire impulsado y extraído previsto en el proyecto o memoria técnica, así como el número, tipo y ubicación de las unidades terminales de impulsión y retorno.
5. El caudal de las unidades terminales deberá quedar ajustado al valor especificado en el proyecto o memoria técnica.
6. En unidades terminales con flujo direccional, se deben ajustar las lamas para minimizar las corrientes de aire y establecer una distribución adecuada del mismo.
7. En locales donde la presión diferencial del aire respecto a los locales de su entorno o el exterior sea un condicionante del proyecto o memoria técnica, se deberá ajustar la presión diferencial de diseño mediante actuaciones sobre los elementos de regulación de los caudales de impulsión y extracción de aire, en función de la diferencia de presión a mantener en el local, manteniendo a la vez constante la presión en el

conducto. El ventilador adaptará, en cada caso, su punto de trabajo a las variaciones de la presión diferencial mediante un dispositivo adecuado.

Control automático

A efectos del control automático:

1. Se ajustarán los parámetros del sistema de control automático a los valores de diseño especificados en el proyecto o memoria técnica y se comprobará el funcionamiento de los componentes que configuran el sistema de control.
2. Para ello, se establecerán los criterios de seguimiento basados en la propia estructura del sistema, en base a los niveles del proceso siguientes: nivel de unidades de campo, nivel de proceso, nivel de comunicaciones, nivel de gestión y telegestión.
3. Los niveles de proceso serán verificados para constatar su adaptación a la aplicación, de acuerdo con la base de datos especificados en el proyecto o memoria técnica. Son válidos a estos efectos los protocolos establecidos en la norma UNE-EN-ISO 16484-3.
4. Cuando la instalación disponga de un sistema de control, mando y gestión o telegestión basado en la tecnología de la información, su mantenimiento y la actualización de las versiones de los programas deberá ser realizado por personal cualificado o por el mismo suministrador de los programas.

1.17. EFICIENCIA ENERGETICA

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

1. Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen.
2. Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. El rendimiento del generador de calor no debe ser inferior en más de 5 unidades del límite inferior del rango marcado para la categoría indicada en el etiquetado energético del equipo de acuerdo con la normativa vigente.
3. Comprobación de los intercambiadores de calor, climatizadores y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica.
4. Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de energía de origen renovable.
5. Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control.
6. Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen.
7. Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto o memoria técnica.
8. Comprobación del funcionamiento y del consumo de los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo.
9. Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica.

1.18. INSTRUCCIÓN TÉCNICA MANTENIMIENTO Y USO

Esta instrucción técnica contiene las exigencias que deben cumplir las instalaciones térmicas con el fin de asegurar que su funcionamiento, a lo largo de su vida útil, se realice con la máxima

eficiencia energética, garantizando la seguridad, la durabilidad y la protección del medio ambiente, así como las exigencias establecidas en el proyecto o memoria técnica de la instalación final realizada.

Mantenimiento y uso de las instalaciones térmicas.

Las instalaciones térmicas se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

- La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en el apartado IT.3.3.
- La instalación térmica dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con el apartado IT.3.4.
- La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con el apartado IT.3.5.
- La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado IT.3.6.
- La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según el apartado IT.3.7.

Programa de mantenimiento preventivo

1. Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el "Manual de Uso y Mantenimiento" que serán, al menos, las indicadas en la tabla 3.1 de esta instrucción para instalaciones de potencia térmica nominal menor o igual que 70 kW o mayor que 70 kW.
2. Es responsabilidad del mantenedor autorizado o del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

Tabla 3.1. Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.

Operación	Periodicidad	
	< 70 kW	>70 kW
1. Limpieza de los evaporadores	t	t
2. Limpieza de los condensadores	t	t
3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	t	2 t
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	t	m
5. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas	t	2 t
6. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	t	2 t
7. Limpieza del quemador de la caldera	t	m
8. Revisión del vaso de expansión	t	m
9. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	t	m
10. Comprobación de material refractario	—	2 t
11. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	t	m

12. Revisión general de calderas de gas	t	t
13. Revisión general de calderas de gasóleo	t	t
14. Comprobación de niveles de agua en circuitos	t	m
15. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	—	t
16. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación	—	2 t
17. Comprobación de tarado de elementos de seguridad	—	m
18. Revisión y limpieza de filtros de agua	—	2 t
19. Revisión y limpieza de filtros de aire	t	m
20. Revisión de baterías de intercambio térmico	—	t
21. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	t	m
22. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	t	2 t
23. Revisión de unidades terminales agua-aire	t	2 t
24. Revisión de unidades terminales de distribución de aire	t	2 t
25. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	t	t
26. Revisión de equipos autónomos	t	2 t
27. Revisión de bombas y ventiladores	—	m
28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria	t	m
29. Revisión del estado del aislamiento térmico	t	t
30. Revisión del sistema de control automático	t	2 t
31. Revisión de aparatos exclusivos para la producción de agua caliente sanitaria de potencia térmica nominal < 24,4 Kw.	4a	—
32. Instalación de energía solar térmica	*	*
33. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido	s	s
34. Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido	2t	2t
35. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido	m	m
36. Control visual de la caldera de biomasa	s	S
37. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa.	t	m
38. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa	m	m

s: una vez cada semana

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada.

t: una vez por temporada (año).

2 t: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

4a: cada cuatro años. *:

El mantenimiento de estas instalaciones se realizará de acuerdo con lo establecido en la Sección HE4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" del Código Técnico de la Edificación.

Evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor en función de su potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas en la tabla 3.2. que se deberán mantener dentro de los límites de la IT 4.2.1.2

Tabla 3.2.- Medidas de generadores de calor y su periodicidad.

Medidas de generadores de calor	Periodicidad		
	20 kW < P < 70 kW	70 kW < P < 1000 kW	P > 1000 kW
1. Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor	2a	3m	m
2. Temperatura ambiente del local o sala de máquinas	2a	3m	m
3. Temperatura de los gases de combustión	2a	3m	m
4. Contenido de CO y CO2 en los productos de combustión	2a	3m	m
5. Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	2a	3m	m
6. Tiro en la caja de humos de la caldera	2a	3m	m

m: una vez al mes;

3m: cada tres meses, la primera al inicio de la temporada;

2a: cada dos años.

Evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío en función de su potencia térmica nominal, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades de la tabla 3.3.

Tabla 3.3.- Medidas de generadores de frío y su periodicidad

	Periodicidad	
	70 kW < P < 1.000 kW	P > 1.000 kW
1. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	3m	m
2. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	3m	m
3. Pérdida de presión en el evaporador en plantas enfriadas por agua	3m	m
4. Pérdida de presión en el condensador en plantas enfriadas por agua	3m	m
5. Temperatura y presión de evaporación	3m	m
6. Temperatura y presión de condensación	3m	m
7. Potencia eléctrica absorbida	3m	m
8. Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga máxima	3m	m

9. CEE o COP instantáneo	3m	m
10. Caudal de agua en el evaporador	3m	m
11. Caudal de agua en el condensador	3m	m

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada;

3m: cada tres meses; la primera al inicio de la temporada

Instrucciones de seguridad

Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: parada de los equipos antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en un equipo; colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas, etc.; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico; etc.

Instrucciones de manejo y maniobra

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

Instrucciones de funcionamiento

El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW comprenderá los siguientes aspectos:

- horario de puesta en marcha y parada de la instalación.
- orden de puesta en marcha y parada de los equipos.
- programa de modificación del régimen de funcionamiento.
- programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos.
- programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

1.19. INSTRUCCIÓN TÉCNICA - INSPECCIÓN

- a) con respecto al determinado en la puesta en servicio.

Inspección Esta instrucción establece las exigencias técnicas y procedimientos a seguir en las inspecciones a efectuar en las instalaciones térmicas objeto de este RITE.

INSPECCIONES PERIÓDICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Inspección de los generadores de calor

1. Serán inspeccionados los generadores de calor de potencia térmica nominal instalada igual o mayor que 20 kW.
2. La inspección del generador de calor comprenderá:
 - a) Análisis y evaluación del rendimiento. En las sucesivas inspecciones o medidas el rendimiento tendrá un valor no inferior a 2 unidades del registro oficial de las operaciones de mantenimiento que se establecen en la IT.3, relacionadas con el generador de calor y de energía solar térmica, para verificar su realización periódica, así como el cumplimiento y adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente.
 - b) La inspección incluirá la instalación de energía solar, caso de existir, y comprenderá la evaluación de la contribución solar mínima en la producción de agua caliente sanitaria y calefacción solar.

Inspección de los generadores de frío

Serán inspeccionados periódicamente los generadores de frío de potencia térmica nominal instalada mayor que 12 kW.

La inspección del generador de frío comprenderá:

- a) Análisis y evaluación del rendimiento.
- b) Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento que se establecen en la IT.3, relacionadas con el generador de frío, para verificar su realización periódica, así como el cumplimiento y adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente
- c) La inspección incluirá la instalación de energía solar, caso de existir, y comprenderá la evaluación de la contribución de energía solar al sistema de refrigeración solar

Inspección de la instalación térmica completa

Cuando la instalación térmica de calor o frío tenga más de quince años de antigüedad, contados a partir de la fecha de emisión del primer certificado de la instalación, y la potencia térmica nominal instalada sea mayor que 20 kW en calor o 12 kW en frío, se realizará una inspección de toda la instalación térmica, que comprenderá, como mínimo, las siguientes actuaciones:

- a) Inspección de todo el sistema relacionado con la exigencia de eficiencia energética regulada en la IT.1 de este RITE.
 - b) Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento que se establecen en la IT.3, para la instalación térmica completa y comprobación del cumplimiento y la adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente.
 - c) Elaboración de un dictamen con el fin de asesorar al titular de la instalación, proponiéndole mejoras o modificaciones de su instalación, para mejorar su
-

eficiencia energética y contemplar la incorporación de energía solar. Las medidas técnicas estarán justificadas en base a su rentabilidad energética, medioambiental y económica.

PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Periodicidad de las inspecciones de los generadores de calor

Los generadores de calor puestos en servicio en fecha posterior a la entrada en vigor de este RITE y que posean una potencia térmica nominal instalada igual o mayor que 20 kW, se inspeccionarán con la periodicidad que se indica en la Tabla 4.3.1.

Tabla 4.3.1 Periodicidad de las inspecciones de generadores de calor

Potencia térmica nominal (kW)	Tipo de combustible	Períodos de inspección
20 < P < 70	Gases y combustibles renovables	Cada 5 años
	Otros combustibles	Cada 5 años
P > 70	Gases y combustibles renovables	Cada 4 años
	Otros combustibles	Cada 2 años

Los generadores de calor de las instalaciones existentes a la entrada en vigor de este RITE, deben superar su primera inspección de acuerdo con el calendario que establezca el órgano competente de la Comunidad Autónoma, en función de su potencia, tipo de combustible y antigüedad.

Periodicidad de las inspecciones de los generadores de frío

Los generadores de frío de las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal superior a 12 kW, deben ser inspeccionadas periódicamente, de acuerdo con el calendario que establezca el órgano competente de la Comunidad Autónoma, en función de su antigüedad y de que su potencia térmica nominal sea mayor que 70 kW o igual o inferior que 70 kW.

Periodicidad de las inspecciones de la instalación térmica completa

La inspección de la instalación térmica completa, a la que viene obligada por la IT 4.2.3. se hará coincidir con la primera inspección del generador de calor o frío, una vez que la instalación haya superado los quince años de antigüedad.

La inspección de la instalación térmica completa se realizará cada quince años.

1.20. SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AIRE

Los sistemas de tratamiento de aire están constituidos por el conjunto de climatizadores ó unidades de tratamiento de aire en las que el aire sufre alguna modificación de sus características térmicas o termodinámicas, así como las redes de conductos y tuberías que conectan estos equipos al sistema de generación de calor.

La definición de las características ó especificaciones de las unidades de tratamiento de aire que forman parte de este proyecto se indican en forma de fichas técnicas, que se adjuntan en el Apartado correspondiente de esta Memoria.

1.21. REDES DE TUBERIAS

Para la conexión entre cada uno de los elementos que componen la instalación de calefacción se ha previsto distintos circuitos para sectorizar y poder realizar ahorro energético parando partes de la instalación que no estén en uso en cada momento.

El circuito se realizará con tubería de polipropileno. Para evitar las pérdidas de energía, las tuberías en los recorridos por el falso techo se aislarán con coquilla de espuma elastomérico. En el proceso simplificado los espesores mínimos de aislamiento térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductivista térmica de referencia a 10°C de 0,040 W/(m·K) deben ser los indicados en la tabla:

El dimensionado y disposición de las tuberías se han calculado en base a los requerimientos de los equipos instalados y necesidades del sistema.

1.22. REDES DE CONDUCTOS

Tipos de uso:

Para la red de aportación de aire primario o ventilación tanto en la toma como en la descarga se han utilizado conductos rectangulares de plancha de fibra de vidrio del tipo Climaver Plus en el interior y de chapa en la parte de las instalaciones que discurren por el exterior.

Para la extracción de aseos se han utilizado conductos circulares de PVC y las conexiones a bocas circulares flexibles en aluminio resistente y alma de acero en espiral

Los conductos se han dimensionado de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea del orden de

1 Pa/m. Para el dimensionado de las redes de conductos se ha utilizado el programa informático Dawin.

El cálculo de las redes de conductos, se ha realizado por el método de igual fricción, limitando la velocidad del aire en los conductos a 8 m/s como máximo en conductos que discurren por el exterior y a 5 m/s como máximo a conductos que discurren por el interior de las dependencias.

Se adjuntan en el anexo de cálculos algunas de las hojas de cálculo con los tamaños de conductos. Las dimensiones de todos ellos se encuentran especificadas en planos.

Los listados y datos de cálculo generados se hallan en el correspondiente Anexo a la memoria.

1.23. INSTALACION ELECTRICA

En la memoria eléctrica se incluyen las hojas de cálculo y dimensionado de las líneas eléctricas de alimentación (fuerza) de los distintos equipos que forman parte de la instalación de climatización. Las especificaciones de los cuadros eléctricos correspondientes se encuentran en los esquemas eléctricos que se encuentran en los planos del Proyecto Eléctrico de B.T.

La instalación eléctrica desde el cuadro general de baja tensión hasta los puntos de consumo de la instalación de climatización ha sido recogida en el correspondiente proyecto de Baja Tensión, todo el cableado de control y regulación excepto el bus de comunicaciones del sistema central de gestión se por cuenta del instalador de climatización.

1.24. FUENTES DE ENERGIA

La fuente de energía que se utilizará en esta instalación será la electricidad, según se ha indicado anteriormente. Naturalmente el accionamiento de los ventiladores y bombas serán mediante energía eléctrica.

2. ANEXO A LA MEMORIA

2.1. CONDICIONES EXTERIORES DE CALCULO

Los valores adoptados como condiciones exteriores de cálculo en este proyecto se han obtenido de la Norma UNE 100001-85/ del Servicio Meteorológico Nacional, en lo relativo a las temperaturas y considerando las variaciones horarias y mensuales de las mismas de acuerdo con UNE 100014. Para los valores de la radiación solar sobre las superficies de la envolvente del edificio se han tomado valores según ASHRAE, los cuales se han modificado para tener en cuenta el efecto de reducción por la atmósfera.

El edificio está situado en Zaragoza a 41,4 ° latitud Norte y 241 m sobre el nivel del mar.

Condiciones de Invierno

La temperatura seca exterior de diseño de invierno es de -2,3 °C.

Según los datos climatológicos contenidos en UNE 100001/ obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional, se alcanzan temperaturas inferiores a ésta en los meses de diciembre, enero y febrero durante un 2,5 % del tiempo total.

La humedad relativa exterior de diseño en invierno es del 50 %.

El viento sopla en la dirección O-NO con una velocidad media de 7,4 m/s.

Grados-día

El número de grados – día con base 15 °C, para todo el año, según UNE 100002-88 para el lugar de la instalación es de 1.337 °C

Coeficientes

En el proyecto se han considerado unos coeficientes de intermitencia y simultaneidad que se han incorporado a los cálculos de las cargas según lo que se indica en el Anexo a la memoria.

2.2. CARGAS TÉRMICAS DE LOS LOCALES

Para el cálculo de las cargas térmicas de los diferentes locales y zonas del proyecto se ha utilizado el programa informático CLwin con los datos de partida descritos en el apartado correspondiente. Este programa sigue la metodología según ASHRAE, siendo, por tanto, un método de cálculo hora a hora que permite determinar los valores de las cargas de refrigeración a distintas horas del día, mes y año, lo cual hace posible determinar el valor punta de la carga tanto para un local como para el conjunto de un edificio.

Todas las hojas de cálculo que se mencionan en este apartado se hallan en el Anexo.

Calefacción							
Suplementos por orientaciones (%)							
N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
17,5	17,5	12,5	7,5	0,0	3,5	7,5	12,5

Suplemento por intermitencia: Con utilización de 6 a 8 horas diarias ▼

Otros suplementos (%): 10,0

2.3. CALCULO DE LAS CARGAS TERMICAS

NORMATIVA

En el diseño y cálculo de las instalaciones descritas en este proyecto se ha llevado a cabo de acuerdo con las siguientes Normas y Reglamentos:

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas IT (Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio).

Código Técnico de Edificación. (Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo) y en especial:

- Sección HE 1. Limitación de la demanda energética.
- Sección HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas. (RITE).
- Sección HE 4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
- Sección HS 3. Calidad del aire interior.
- Sección HS 4. Suministro de agua.

DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO

El edificio objeto de este proyecto se ha dividido en las zonas térmicas que aparecen resumidas en la tabla siguiente:

Sistema/Zona	Superficie (m ²)	Altura (m)	Volumen (m ³)	Uso
PLANTA BAJA				
Nuevo Acceso	14,6	3,0	43,8	Espera y recepción (salas)
PLANTA 1				
Despacho 01	12,4	3,0	37,2	Oficinas
Despacho 02	9,7	3,0	29,1	Oficinas
Despacho 03	13,3	3,0	39,9	Oficinas
Despacho 04	16,3	3,0	48,9	Oficinas
Despacho 05	13,2	3,0	39,6	Oficinas
Sala Reuniones	18,6	3,0	55,8	Reuniones (salas de)
Aseo Accesible	5,3	3,0	15,9	Aseos individuales
Sala Polivalente	54,4	3,0	163,2	Reuniones (salas de)

HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO, OCUPACIÓN Y NIVELES DE VENTILACIÓN

La ocupación se ha estimado en función de la superficie de cada zona, teniendo en cuenta los metros cuadrados por persona típicos para el tipo de actividad que en ella se desarrolla.

Los niveles de ocupación de cada zona son los descritos en la tabla siguiente:

Sistema/Zona	Actividad	Nº pers.	m ² por pers.	Cs (w)	Cl (w)	Horario de Funcionamiento
PLANTA BAJA						
Nuevo Acceso	Ocupación TIPICA	1	14,6	71	31	Funcionamiento Oficinas
PLANTA BAJA						
Despacho 01	Ocupación TIPICA	2	6,2	78	46	Funcionamiento Oficinas
Despacho 02	Ocupación TIPICA	2	4,8	78	46	Funcionamiento Oficinas
Despacho 03	Ocupación TIPICA	2	6,6	78	46	Funcionamiento Oficinas
Despacho 04	Ocupación TIPICA	2	8,1	78	46	Funcionamiento Oficinas
Despacho 05	Ocupación TIPICA	2	6,6	78	46	Funcionamiento Oficinas
Sala Reuniones	Ocupación TIPICA	8	2,3	78	46	Funcionamiento Oficinas
Aseo Accesible	Ocupación TIPICA	1	5,3	89	121	Funcionamiento Oficinas
Sala Polivalente	Ocupación TIPICA	20	2,7	78	46	Funcionamiento Oficinas

Cs: Calor sensible en w aportado por persona a una temperatura ambiente de 25°C.

Cl: Calor latente en w aportado por persona a una temperatura ambiente de 25°C.

El caudal de aire de ventilación se obtiene en función del uso del local, de su superficie y del número de ocupantes, aplicando el RITE.

Los niveles de ventilación asignados a cada zona son los que aparecen en la siguiente tabla:

PLANTA BAJA					
DENOMINACION	SUPERFICIE	CALIDAD	OCUPACIÓN	NORMATIVA	CAUDAL m/h ³
Nuevo Acceso	14,60	IDA-2	1,00	25,00 m/h ³ x per	25,00
Almacén	2,41	IDA-2	0,00	3,00 m/h ³ x m ²	7,23
TOTAL EXTRACCIÓN					0,00
TOTAL RECUPERACION					32,23
VENTILACION					
EXTRACION					

PLANTA-1					
DENOMINACION	SUPERFICIE	CALIDAD	OCUPACIÓN	NORMATIVA	CAUDAL m/h ³
Despacho 01	12,41	IDA-2	2,00	25,00 m/h ³ x per	50,00
Despacho 02	9,68	IDA-2	2,00	25,00 m/h ³ x per	50,00
Despacho 03	13,28	IDA-2	2,00	25,00 m/h ³ x per	50,00
Despacho 04	16,34	IDA-2	2,00	25,00 m/h ³ x per	50,00
Despacho 05	13,21	IDA-2	2,00	25,00 m/h ³ x per	50,00
Sala Reuniones	18,59	IDA-3	8,00	25,00 m/h ³ x per	200,00
Aseo Masculino	4,43	IDA-3	2,00	90 x inod/urina/vert	180,00
Aseo Femenino	5,72	IDA-3	2,00	90 x inod/urina/vert	180,00
Aseo Accesible	5,32	IDA-3	1,00	90 x inod/urina/vert	90,00
Sala Polivalente	54,36	IDA-2	20,00	25,00 m/h ³ x per	500,00
Pasillo	36,39	IDA-2	0,00	3,00 m/h ³ x m ²	0,00
Almacén	7,54	IDA-2	0,00	3,00 m/h ³ x m ²	22,62
TOTAL EXTRACCIÓN					450,00
TOTAL RECUPERACION					972,62
VENTILACION					
EXTRACION					

Los niveles de iluminación y de potencia de los equipos eléctricos que se emplearán en cada zona están enumerados en la lista siguiente:

Evolución del porcentaje de funcionamiento a lo largo del día para cada uno de los horarios utilizados:

Referencia	Porcentaje de carga para cada hora solar																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Horario Lectivo	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0

DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS

En un anexo de esta memoria se relacionan los distintos cerramientos que delimitan las zonas del edificio.

CONDICIONES EXTERIORES DE PROYECTO

Se tiene en cuenta la norma UNE 100001 para la selección de las condiciones exteriores de proyecto, que quedan definidas de la siguiente manera:

Temperatura seca verano	32,2 °C
Temperatura húmeda verano	21,3 °C
Percentil condiciones de verano	5,0 %
Temperatura seca invierno	-1,8 °C
Percentil condiciones de invierno	97,5 %
Variación diurna de temperaturas	13,1 °C
Grados acumulados en base 15 – 15°C	1163 días-grado
Orientación del viento dominante	NO
Velocidad del viento dominante	7,4 m/s
Altura sobre el nivel del mar	240 m
Latitud	41° 40' Norte

En un anexo de cálculo aparece la evolución de las temperaturas secas y húmedas máximas corregidas para todos los meses del año y horas del día, según las tablas de corrección que recoge la norma UNE 100014.

CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Las condiciones climatológicas interiores han sido establecidas en función de la actividad metabólica de las personas y de su grado de vestimenta, siempre de acuerdo con la ITE 02 Apartado 2.1.

Para las horas consideradas punta han sido elegidas las siguientes condiciones interiores:

<i>Sistema/Zona</i>	Verano		Invierno	
	Temperatura seca (°C)	Humedad relativa (%)	Temperatura a húmeda (°C)	Temperatura a seca (°C)
PLANTA BAJA				
Nuevo Acceso	25,0	56,9	19,0	21,0
PLANTA-1				
Despacho 01	25,0	56,9	19,0	21,0
Despacho 02	25,0	56,9	19,0	21,0
Despacho 03	25,0	56,9	19,0	21,0
Despacho 04	25,0	56,9	19,0	21,0
Despacho 05	25,0	56,9	19,0	21,0
Sala Reuniones	25,0	56,9	19,0	21,0
Aseo Accesible	25,0	56,9	19,0	21,0
Sala Polivalente	25,0	56,9	19,0	21,0

MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

El método de cálculo utilizado TFM (método de la función de transferencia) corresponde al descrito por ASHRAE en su publicación HVAC Fundamentals de 1988. En un anejo de este proyecto se realiza una sucinta descripción de este método.

A continuación se muestra un resumen de resultados de cargas térmicas para cada sistema y cada una de sus zonas.

El detalle del cálculo de cargas térmicas se recoge en un anejo de este proyecto y contiene las tablas del cálculo de cargas térmicas para los diferentes sistemas, subsistemas y zonas en que se ha dividido el edificio.

DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN ELEGIDOS

ANEJO 1. MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

Se sigue el método desarrollado por ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc.) que basa la conversión de ganancias instantáneas de calor a cargas de refrigeración en las llamadas funciones de transferencia.

Ganancias térmicas instantáneas

El primer paso consiste en el cálculo para cada mes y cada hora de la ganancia de calor instantánea debida a cada uno de los siguientes elementos:

Ganancia solar cristal

Insolación a través de acristalamientos al exterior.

$$Q_{GAN,t} = CS \times A \times SHGF \times n$$

Siendo:

$$SHGF = GSd + Ins \times GSt$$

que depende del mes, de la hora solar y de la latitud.

Donde:

- $Q_{GAN,t}$ = Ganancia instantánea de calor sensible (vatios)
- A = Área de la superficie acristalada (m²)
- CS = Coeficiente de sombreado
- n = Nº de unidades de ventanas del mismo tipo
- $SHGF$ = Ganancia solar para el cristal tipo (DSA)
- GSt = Ganancia solar por radiación directa (vatios/m²)
- GSd = Ganancia solar por radiación difusa (vatios/m²)
- Ins = Porcentaje de sombra sobre la superficie acristalada

Transmisión paredes y techos

Cerramientos opacos al exterior, excepto los que no reciben los rayos solares. La ganancia instantánea para cada hora se calcula usando la siguiente función de transferencia (ASHRAE):

$$Q_{GAN,t} = A \times \left[\sum_{n=0} b_n \times (t_{sa,t-n\Delta}) - \sum_{n=1} d_n \times \frac{(Q_{GAN,t-n\Delta})}{A} - t_{ai} \times \sum_{n=0} c_n \right]$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el ambiente a través de la superficie interior del techo o pared (w)
- A = Área de la superficie interior (m²)
- $T_{sa,t-n\Delta}$ = Temperatura sol aire en el instante t-nΔ
- Δ = Incremento de tiempos igual a 1 hora.
- t_{ai} = Temperatura del espacio interior supuesta constante
- b_n
- c_n
- d_n = Coeficientes de la función de transferencia según el tipo de cerramiento

La temperatura sol-aire sirve para corregir el efecto de los rayos solares sobre la superficie exterior del cerramiento:

$$t_{sa} = t_{ec} + \alpha \times \frac{I_t}{h_o} - \varepsilon \times \frac{\Delta R}{h_o} \times \cos(90^\circ - \beta)$$

Donde:

- T_{sa} = Temperatura sol-aire para un mes y una hora dadas (°C)
- T_{ec} = Temperatura seca exterior corregida según mes y hora (°C)
- I_t = Radiación solar incidente en la superficie (w/m²)
- h_o = Coeficiente de termotransferencia de la superficie (w/m² °C)
- α = Absorbencia de la superficie a la radiación solar (depende del color)
- β = Ángulo de inclinación del cerramiento respecto de la vertical (horizontales 90°).
- ε = Emitancia hemisférica de la superficie.
- ΔR = Diferencia de radiación superficie/cuerpo negro (w/m²)

Transmisión excepto paredes y techos

Cerramientos al interior

Ganancias instantáneas por transmisión en cerramientos opacos interiores y que no están expuestos a los rayos solares.

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_l - t_{ai})$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
- K = Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m²·°C)
- A = Área de la superficie interior (m²)
- t_l = Temperatura del local contiguo (°C)
- t_{ai} = Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)

Acrystalamientos al exterior

Ganancias instantáneas por transmisión en superficies acristaladas al exterior.

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_{ec} - t_{ai})$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
- K = Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m²·°C)
- A = Área de la superficie interior (m²)
- t_{ec} = Temperatura exterior corregida (°C)
- t_{ai} = Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)

Puertas al exterior

Un caso especial son las puertas al exterior, en las que hay que distinguir según su orientación:

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_l - t_{ai})$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
- K = Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m²·°C)
- A = Área de la superficie interior (m²)
- t_{ai} = Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)

t_l = Para orientación Norte: Temperatura exterior corregida (°C)
 Excepto orientación Norte: Temperatura sol-aire para el instante t (°C)

Calor interno

Ocupación (personas)

Calor generado por las personas que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número de personas y del tipo de actividad que están desarrollando.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

Q_s = Ganancia sensible por persona (w). Depende del tipo de actividad

n = Número de ocupantes

Fd_t = Porcentaje de ocupación para el instante t (%)

Se considera que 67% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

$$Q_{GANI,t} = Q_l \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GANI,t}$ = Ganancia de calor latente en el instante t (w)

Q_l = Ganancia latente por persona (w). Depende del tipo de actividad

n = Número de ocupantes

Fd_t = Porcentaje de ocupación para el instante t (%)

Alumbrado

Calor generado por los aparatos de alumbrado que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

Q_s = Potencia por luminaria (w). Para fluorescente se multiplica por 1'25.

n = Número de luminarias.

Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Aparatos eléctricos

Calor generado por los aparatos exclusivamente eléctricos que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

Q_s = Ganancia sensible por aparato (w). Depende del tipo.

n = Número de aparatos.

Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 60% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

Aparatos térmicos

Calor generado por los aparatos térmicos que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
- Q_s = Ganancia sensible por aparato (w). Depende del tipo.
- n = Número de aparatos.
- Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 60% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

$$Q_{GANI,t} = Q_l \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

- $Q_{GANI,t}$ = Ganancia de calor latente en el instante t (w)
- Q_l = Ganancia latente por aparato (w). Depende del tipo
- n = Número de aparatos
- Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Aire exterior

Ganancias instantáneas de calor debido al aire exterior de ventilación. Estas ganancias pasan directamente a ser cargas de refrigeración.

$$Q_{GAN,t} = 0'34 \times f_a \times V_{aes} \times 0'01 \times Fd_t \times (t_{ec} - t_{ai})$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
- f_a = Coeficiente corrector por altitud geográfica.
- V_{ae} = Caudal de aire exterior (m³/h).
- t_{ec} = Temperatura seca exterior corregida (°C).
- t_{ai} = Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)
- Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 100% del calor sensible aparece por convección.

$$Q_{GANI,t} = 0'83 \times f_a \times V_{aes} \times 0'01 \times Fd_t \times (X_{ec} - X_{ai})$$

Donde:

- $Q_{GANI,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
- f_a = Coeficiente corrector por altitud geográfica.
- V_{ae} = Caudal de aire exterior (m³/h).
- X_{ec} = Humedad específica exterior corregida (gr agua/kg aire).
- X_{ai} = Humedad específica del espacio interior (gr agua/kg aire)
- Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Cargas de refrigeración

La carga de refrigeración depende de la magnitud y naturaleza de la ganancia térmica instantánea así como del tipo de construcción del local, de su contenido, tipo de iluminación y de su nivel de circulación de aire.

Las ganancias instantáneas de calor latente así como las partes correspondientes de calor sensible que aparecen por convección pasan directamente a ser cargas de refrigeración. Las ganancias debidas a la radiación y transmisión se transforman en cargas de refrigeración por medio de la función de transferencia siguiente:

$$Q_{REF,t} = v_0 \times Q_{GAN,t} + v_1 \times Q_{GAN,t-\Delta} + v_2 \times Q_{GAN,t-\Delta^2} - w_1 \times Q_{REF,t-\Delta}$$

$Q_{REF,t}$ = Carga de refrigeración para el instante t (w)

$Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor en el instante t (w)

Δ = Incremento de tiempos igual a 1 hora.

v_0, v_1 y v_2 = Coeficientes en función de la naturaleza de la ganancia térmica instantánea.

w_1 = Coeficiente en función del nivel de circulación del aire en el local.

ANEJO 2. DETALLE DEL CÁLCULO TÉRMICO

2.1.- EVOLUCIÓN ANUAL DE TEMPERATURA EXTERIOR SECA MÁXIMA (°C)

Hora	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1	3,5	12,1	15,0	17,2	19,8	21,4	22,0	22,0	20,7	18,3	14,5	9,7
2	2,9	11,6	14,4	16,6	19,3	20,8	21,4	20,2	17,7	13,9	9,2	
3	2,3	11,0	13,8	16,1	18,7	20,2	20,8	20,8	19,6	17,2	13,3	8,6
4	1,7	10,4	13,3	15,5	18,1	19,7	20,3	20,3	19,0	16,6	12,8	8,0
5	1,2	9,8	12,7	14,9	17,5	19,1	19,7	19,7	18,4	16,0	12,2	7,4
6	0,6	9,3	12,1	14,3	17,0	18,5	19,1	19,1	17,9	15,4	11,6	6,9
7	2,9	11,5	14,4	16,6	19,2	20,8	21,4	21,4	20,1	17,7	13,9	9,1
8	5,2	13,8	16,7	18,9	21,5	23,1	23,7	23,7	22,4	20,0	16,2	11,4
9	6,6	15,3	18,1	20,4	23,0	24,5	25,1	25,1	23,9	21,5	17,6	12,9
10	8,1	16,8	19,6	21,8	24,5	26,0	26,6	26,6	25,4	22,9	19,1	14,4
11	9,5	18,2	21,0	23,2	25,9	27,4	28,0	28,0	26,8	24,3	20,5	15,8
12	10,9	19,6	22,4	24,6	27,3	28,8	29,4	29,4	28,2	25,7	21,9	17,2
13	12,0	20,7	23,5	25,7	28,4	29,9	30,5	30,5	29,3	26,8	23,0	18,3
14	13,1	21,8	24,6	26,8	29,5	31,0	31,6	31,6	30,4	27,9	24,1	19,4
15	13,7	22,4	25,2	27,4	30,1	31,6	32,2	32,2	31,0	28,5	24,7	20,0
16	13,1	21,8	24,6	26,8	29,5	31,0	31,6	31,6	30,4	27,9	24,1	19,4
17	12,5	21,2	24,1	26,3	28,9	30,4	31,1	31,1	29,8	27,4	23,6	18,8
18	12,0	20,7	23,5	25,7	28,4	29,9	30,5	30,5	29,3	26,8	23,0	18,3
19	10,7	19,4	22,2	24,4	27,1	28,6	29,2	29,2	28,0	25,5	21,7	17,0
20	9,4	18,1	20,9	23,2	25,8	27,3	27,9	27,9	26,7	24,3	20,4	15,7
21	8,1	16,8	19,6	21,8	24,5	26,0	26,6	26,6	25,4	22,9	19,1	14,4
22	6,8	15,5	18,3	20,5	23,2	24,7	25,3	25,3	24,1	21,6	17,8	13,1
23	5,4	14,1	16,9	19,2	21,8	23,3	23,9	23,9	22,7	20,3	16,4	11,7
24	4,1	12,7	15,6	17,8	20,4	22,0	22,6	22,6	21,3	18,9	15,1	10,3

EVOLUCIÓN ANUAL DE TEMPERATURA EXTERIOR HÚMEDA MÁXIMA**(°C)**

Hora	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1	10,0	13,9	15,3	16,4	17,6	18,7	18,7	18,7	17,9	16,6	15,1	12,9
2	10,0	13,9	15,3	16,4	17,6	18,7	18,7	18,7	17,9	16,6	15,1	12,9
3	10,0	13,9	15,3	16,4	17,6	18,7	18,7	18,7	17,9	16,6	15,1	12,9
4	10,0	13,9	15,3	16,4	17,6	18,7	18,7	18,7	17,9	16,6	15,1	12,9
5	10,0	13,9	15,3	16,4	17,6	18,7	18,7	18,7	17,9	16,6	15,1	12,9
6	10,0	13,9	15,3	16,4	17,6	18,7	18,7	18,7	17,9	16,6	15,1	12,9
7	10,2	14,1	15,5	16,6	17,8	18,9	18,9	18,9	18,1	16,8	15,3	13,1
8	10,4	14,3	15,7	16,8	18,0	19,1	19,1	19,1	18,4	17,0	15,5	13,4
9	10,7	14,6	15,9	17,1	18,2	19,3	19,3	19,3	18,6	17,3	15,7	13,6
10	10,9	14,8	16,2	17,3	18,5	19,6	19,6	19,6	18,9	17,5	16,0	13,9
11	11,5	15,4	16,7	17,9	19,0	20,2	20,2	20,2	19,4	18,1	16,5	14,4
12	12,0	15,9	17,3	18,4	19,6	20,7	20,7	20,7	20,0	18,6	17,1	15,0
13	12,3	16,2	17,6	18,7	19,9	21,0	21,0	21,0	20,3	18,9	17,4	15,3
14	12,6	16,5	17,9	19,0	20,2	21,3	21,3	21,3	20,6	19,2	17,7	15,6
15	12,6	16,5	17,9	19,0	20,2	21,3	21,3	21,3	20,6	19,2	17,7	15,6
16	12,6	16,5	17,9	19,0	20,2	21,3	21,3	21,3	20,6	19,2	17,7	15,6
17	12,3	16,2	17,6	18,7	19,9	21,0	21,0	21,0	20,3	18,9	17,4	15,3
18	12,0	15,9	17,3	18,4	19,6	20,7	20,7	20,7	20,0	18,6	17,1	15,0
19	11,8	15,7	17,0	18,2	19,3	20,4	20,4	20,4	19,7	18,4	16,8	14,7
20	11,5	15,4	16,8	17,9	19,1	20,2	20,2	20,2	19,5	18,1	16,6	14,5
21	11,2	15,1	16,5	17,6	18,8	19,9	19,9	19,9	19,2	17,8	16,3	14,2
22	10,9	14,8	16,2	17,3	18,5	19,6	19,6	19,6	18,9	17,5	16,0	13,9
23	10,5	14,4	15,7	16,9	18,0	19,1	19,1	19,1	18,4	17,1	15,5	13,4
24	10,0	13,9	15,3	16,4	17,6	18,7	18,7	18,7	17,9	16,6	15,1	12,9

HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DEL SISTEMA

EXPEDIENTE: **FECHA:**
PROYECTO:
SISTEMA: **Planta Primera**

CONDICIONES DE DISEÑO: Estimado para las **15** hora solar del mes de **Julio**.

Exterior: T.seca T.húm. H.rel. H.esp.
 32,2 °C 21,3 °C 37,8 % 11,4 gr/kg

GANANCIAS DE CALOR:

Ts	Th	Area	Vol.	Gsc	Tpt	Tept	Cis	Aes	Cil	Ael	RSHF	
(°C)	(°C)	(m ²)	(m ³)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)		
<u>(W)</u>												
Despacho 01	25,0	19,0	12,4	37,2	75	133	193	881	119	101	4	0,927
	1.507											
Despacho 02	25,0	19,0	9,7	29,1	199	57	187	795	119	101	4	0,924
	1.462											
Despacho 03	25,0	19,0	13,3	39,9	101	83	274	1.042	119	101	4	0,937
	1.723											
Despacho 04	25,0	19,0	16,3	48,9	179	88	331	1.247	119	101	4	0,948
	2.070											
Despacho 05	25,0	19,0	13,2	39,6	184	109	288	1.035	119	101	4	0,941
	1.839											
Sala Reuniones	25,0	19,0	18,6	55,8	199	134	126	1.795	477	405	16	0,848
	3.151											
Aseo Accesible	25,0	19,0	5,3	15,9	0	50	0	165	129	133	4	0,618
	481											
Sala Polivalente	25,0	19,0	54,4	163,2	525	344	397	3.164	1.192	1.012	40	0,814
	6.674											
<u>CARGA DE REFRIGERACIÓN TOTAL</u>												
	189,7	569,1	1.461	1.208	1.796	12.065	2.729	2.854	91	0,853		
	22.204											

Factor de seguridad: 10%

Caudal total de aire exterior: 1.145 m³/h

Carga de refrigeración por unidad de superficie: 117 w/m²

Ts: Temperatura seca interior (°C).
 Th: Temperatura húmeda interior (°C).
 Vol.: Volumen de la zona.
 Gsc: Ganancia solar cristal.
 Tpt: Transmisión paredes y techo.
 Tept: Transmisión excepto paredes y techo.

Cis: Calor interno sensible.
 Aes: Aire exterior sensible.
 Cil: Calor interno latente.
 Ael: Aire exterior latente.
 RSHF: Factor de calor sensible de la zona.
 C.Refr.: Cargas de refrigeración.

HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DEL SISTEMA

EXPEDIENTE: **FECHA:**
PROYECTO:
SISTEMA: Planta Primera

CONDICIONES DE DISEÑO:

Temperatura exterior: -1,8 °C
 Días grado acumulados: 1163
 Orientación del viento dominante: NO
 Velocidad del viento dominante: 7,4 m/s

PÉRDIDAS DE CALOR:

ZONAS	Tsi	Area	Vol.	Tae	Tol	Ipv	Vae	
(W)	C.calef.	(m²)	(m³)	(W)	(W)	(W)	(W)	
	(°C)							
Despacho 01	21,0	12,4	37,2	824	710	156	509	
	2.200							
Despacho 02	21,0	9,7	29,1	435	681	181	509	
	1.807							
Despacho 03	21,0	13,3	39,9	528	1.030	190	509	
	2.258							
Despacho 04	21,0	16,3	48,9	678	1.160	337	509	
	2.684							
Despacho 05	21,0	13,2	39,6	748	962	346	509	
	2.565							
Sala Reuniones	21,0	18,6	55,8	1.057	419	181	2.038	
	3.694							
Aseo Accesible	21,0	5,3	15,9	231	0	0	550	781
Sala Polivalente	21,0	54,4	163,2	2.357	1.088	795	5.095	
	9.334							
CARGA DE CALEFACCIÓN TOTAL		189,7	569,1	7.727	6.049	2.186	12.770	
		28.364						

Factor de seguridad: 35,0%
 Caudal total de aire exterior: 1.145 m³/h
 Carga de calefacción por unidad de superficie: 150 w/m²

Tsi: Temperatura seca interior (°C).
 Vol.: Volumen de la zona.
 Tae: Transmisión ambiente exterior.
 Tol: Transmisión otros locales.

Ipv: Infiltraciones puertas y ventanas.
 Vae: Ventilación aire exterior.
 C.calef.: Cargas de calefacción.

ABREVIATURAS Y UNIDADES:

Or.: Orientación del cerramiento exterior
 SC: Coeficiente de sombreado (adimensional)
 K: Coeficiente de transmisión (W/m²·°C)
 Tsa: Temperatura Sol-Aire (°C)
 Tec: Temperatura exterior corregida (°C)
 Tac: Temperatura ambiente contiguo (°C)
 Xec: Humedad específica exterior (gr/kg)

Ud. Número de elementos del mismo tipo
 Caudal: Aire exterior (m³/h)
 Sup.: Superficie de cerramientos (m²)
 Presión: Presión del viento (Pa)
 Supl.: Suplemento por orientación.
 G.Inst.: Ganancias instantáneas (W)
 Carga.Refr.: Cargas de refrigeración (W)
 Carga.Calef.: Cargas de calefacción (W)

EXPEDIENTE PROYECTO FECHA		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)						
SISTEMA	Planta Primera	FECHA CÁLCULO	15 Hora solar Julio					
ZONA	Despacho 01	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (gr/kg)		
DESTINADA A	Oficinas	Exteriores	32,2	21,3	37,8	11,4		
DIMENSIONES	12,4 m² x 3,0 m	Interiores	25,0	19,0	56,9	11,3		
VOLUMEN	37,2 m³	Diferencias	7,2	2,3	-19,1	0,1		
GANANCIA SOLAR CRISTAL		REF.	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Ventana E		VPIN03	E	1,8	0,30	1	45	68
75								
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		REF.	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Fachada N		MEXS08	N	11,7	0,73	37,0	20	21
Fachada E		MEXS08	E	7,5	0,73	36,9	66	57
Cubierta 1		cub	H	12,4	0,38	65,2	33	42
133								
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		REF.		Sup. (m²)	K	Tac	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Ventana E		VPIN03		1,8	2,90	32,2	38	27
Forjado interior 1		entpl		12,4	0,49	29,4	27	20
Cerramiento interior 1		TAB003		19,4	1,57	29,4	134	100
Puerta interior 1		PIMP21		1,9	4,55	29,4	38	29
193								
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
2 Ocupantes			78,0	2	100	156	118	
60 w/m² Alumbrado AL-fb/1w			12,4	60	100	930	683	
881								
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
50,0 m³/h Ventilación			50	32,2	100	119	119	
119								
TOTAL CALOR SENSIBLE							1.402 w	
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
2 Ocupantes			46,0	2	100	92	92	
101								
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
50,0 m³/h Ventilación			50	11,4	100	4	4	
4								
TOTAL CALOR LATENTE							105 w	
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN							1.507 w	
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,927								
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 10 %								
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 122 w/m²								

EXPEDIENTE		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO							
FECHA							
SISTEMA	Planta Primera	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
ZONA	Despacho 01	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Oficinas	(°C)	-1,8	21,0	22,8		
DIMENSIONES	12,4 m ² x 3,0 m	VOLUMEN	37,2 m ³				
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR							
	REF.	Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Fachada N	MEXS08	N	1,175	11,7	0,73	-1,8	229
Fachada E	MEXS08	E	1,125	7,5	0,73	-1,8	140
Ventana E	VPIN03	E	1,125	1,8	2,90	-1,8	134
Cubierta 1	cub	H	1,000	12,4	0,38	-1,8	107
824							
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES							
	REF.			Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Forjado interior 1	entpl			12,4	0,49	9,3	71
Cerramiento interior 1	TAB003			19,4	1,57	9,3	354
Puerta interior 1	PIMP21			1,9	4,55	9,3	101
710							
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS							
	REF.	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
Ventana E	VPIN03	E	26,7	15,3	-1,8	115	
156							
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR							
				Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
50,0 m ³ /h Ventilación				50	-1,8	377	
509							
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Con utilización de 4 a 6 horas diarias)							25,0%
Otros suplementos							10,0%
Coefficiente total de mayoración							1,350
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							2.200 w
Carga de calefacción por unidad de superficie:							177 w/m ²

EXPEDIENTE PROYECTO FECHA		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)						
SISTEMA	Planta Primera	FECHA CÁLCULO	15 Hora solar Julio					
ZONA	Despacho 02	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (gr/kg)		
DESTINADA A	Oficinas	Exteriores	32,2	21,3	37,8	11,4		
DIMENSIONES	9,7 m ² x 3,0 m	Interiores	25,0	19,0	56,9	11,3		
VOLUMEN	29,1 m ³	Diferencias	7,2	2,3	-19,1	0,1		
GANANCIA SOLAR CRISTAL								
	REF.	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
Ventana O	VPIN03	O	1,8	0,30	1	281	181	
							199	
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO								
	REF.	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
Fachada O	MEXS08	O	5,8	0,73	60,2	11	16	
Cubierta 1	cub	H	9,7	0,41	65,2	28	36	
							57	
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO								
	REF.	Sup. (m²)	K	Tac	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)		
Ventana O	VPIN03	1,8	2,90	32,2	38	27		
Forjado interior 1	entpl	9,7	0,50	29,4	21	16		
Cerramiento interior 1	TAB003	19,0	1,57	29,4	131	98		
Puerta interior 1	PIMP21	1,9	4,55	29,4	38	29		
							187	
CALOR SENSIBLE INTERNO								
	Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)			
2 Ocupantes	78,0	2	100	156	118			
60 w/m ² Alumbrado AL-fa/1w	9,7	60	100	727	604			
							795	
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN								
	Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)			
50,0 m ³ /h Ventilación	50	32,2	100	119	119			
							119	
TOTAL CALOR SENSIBLE							1.357 w	
CALOR LATENTE INTERNO								
	Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)			
2 Ocupantes	46,0	2	100	92	92			
							101	
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN								
	Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)			
50,0 m ³ /h Ventilación	50	11,4	100	4	4			
							4	
TOTAL CALOR LATENTE							105 w	
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN							1.462 w	
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,924 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 10 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 151 w/m ²								

EXPEDIENTE		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO							
FECHA							
SISTEMA	Planta Primera	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
ZONA	Despacho 02	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Oficinas	(°C)	-1,8	21,0	22,8		
DIMENSIONES	9,7 m ² x 3,0 m	VOLUMEN	29,1 m ³				
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR							
	REF.	Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Fachada O	MEXS08	O	1,075	5,8	0,73	-1,8	104
Ventana O	VPIN03	O	1,075	1,8	2,90	-1,8	128
Cubierta 1	cub	H	1,000	9,7	0,41	-1,8	91
							435
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES							
	REF.			Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Forjado interior 1	entpl			9,7	0,50	9,3	57
Cerramiento interior 1	TAB003			19,0	1,57	9,3	347
Puerta interior 1	PIMP21			1,9	4,55	9,3	101
							681
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS							
	REF.	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
Ventana O	VPIN03	O	33,4	17,7	-1,8	134	
							181
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR							
				Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
50,0 m ³ /h Ventilación				50	-1,8	377	
							509
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Con utilización de 4 a 6 horas diarias)							25,0%
Otros suplementos							10,0%
Coficiente total de mayoración							1,350
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							1.807 w
Carga de calefacción por unidad de superficie:							186 w/m ²

EXPEDIENTE PROYECTO FECHA		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)						
SISTEMA	Planta Primera	FECHA CÁLCULO	15 Hora solar Julio					
ZONA	Despacho 03	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (gr/kg)		
DESTINADA A	Oficinas	Exteriores	32,2	21,3	37,8	11,4		
DIMENSIONES	13,3 m ² x 3,0 m	Interiores	25,0	19,0	56,9	11,3		
VOLUMEN	39,9 m ³	Diferencias	7,2	2,3	-19,1	0,1		
GANANCIA SOLAR CRISTAL								
	REF.	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
Ventana S	VPIN03	S	2,2	0,30	1	101	92	
							101	
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO								
	REF.	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
Cubierta 1	cub	H	13,3	0,41	65,2	39	49	
Fachada S	MEXS08	S	7,3	0,73	43,3	27	26	
							83	
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO								
	REF.	Sup. (m²)	K	Tac	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)		
Forjado interior 1	entpl	13,3	0,49	29,4	29	21		
Ventana S	VPIN03	2,2	2,90	32,2	46	33		
Cerramiento interior 1	TAB003	37,0	1,57	29,4	255	191		
Puerta interior 1	PIMP21	0,2	4,55	29,4	4	3		
							274	
CALOR SENSIBLE INTERNO								
	Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)			
2 Ocupantes	78,0	2	100	156	118			
60 w/m ² Alumbrado AL-fa/1w	13,3	60	100	997	829			
							1.042	
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN								
	Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)			
50,0 m ³ /h Ventilación	50	32,2	100	119	119			
							119	
TOTAL CALOR SENSIBLE							1.618 w	
CALOR LATENTE INTERNO								
	Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)			
2 Ocupantes	46,0	2	100	92	92			
							101	
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN								
	Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)			
50,0 m ³ /h Ventilación	50	11,4	100	4	4			
							4	
TOTAL CALOR LATENTE							105 w	
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN							1.723 w	
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,937 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 10 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 130 w/m ²								

EXPEDIENTE		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO							
FECHA							
SISTEMA	Planta Primera	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
ZONA	Despacho 03	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Oficinas	(°C)	-1,8	21,0	22,8		
DIMENSIONES	13,3 m ² x 3,0 m	VOLUMEN	39,9 m ³				
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR							
	REF.	Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Cubierta 1	cub	H	1,000	13,3	0,41	-1,8	124
Fachada S	MEXS08	S	1,000	7,3	0,73	-1,8	122
Ventana S	VPIN03	S	1,000	2,2	2,90	-1,8	145
							528
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES							
	REF.			Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Forjado interior 1	entpl			13,3	0,49	9,3	76
Cerramiento interior 1	TAB003			37,0	1,57	9,3	676
Puerta interior 1	PIMP21			0,2	4,55	9,3	11
							1.030
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS							
	REF.	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
Ventana S	VPIN03	S	26,7	18,7	-1,8	141	
							190
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR							
				Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
50,0 m ³ /h Ventilación				50	-1,8	377	
							509
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Con utilización de 4 a 6 horas diarias)							25,0%
Otros suplementos							10,0%
Coficiente total de mayoración							1,350
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							2.258 w
Carga de calefacción por unidad de superficie:							170 w/m ²

EXPEDIENTE PROYECTO FECHA		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)						
SISTEMA	Planta Primera	FECHA CÁLCULO	15 Hora solar Julio					
ZONA	Despacho 04	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (gr/kg)		
DESTINADA A	Oficinas	Exteriores	32,2	21,3	37,8	11,4		
DIMENSIONES	16,3 m ² x 3,0 m	Interiores	25,0	19,0	56,9	11,3		
VOLUMEN	48,9 m ³	Diferencias	7,2	2,3	-19,1	0,1		
GANANCIA SOLAR CRISTAL								
	REF.	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
Ventana S	VPIN03	S	3,9	0,30	1	179	163	
							179	
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO								
	REF.	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
Fachada S	MEXS08	S	6,1	0,66	43,3	20	20	
Cubierta 1	cub	H	16,3	0,41	65,2	47	60	
							88	
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO								
	REF.	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
Ventana S	VPIN03	3,9		2,90	32,2	81	58	
Cerramiento interior 1	TAB003	36,0		1,57	29,4	248	186	
Puerta interior 1	PIMP21	2,0		4,55	29,4	40	30	
Forjado interior 1	entpl	16,3		0,50	29,4	36	27	
							331	
CALOR SENSIBLE INTERNO								
	Potencia		Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)		
2 Ocupantes	78,0		2	100	156	118		
60 w/m ² Alumbrado AL-fa/1w	16,3		60	100	1.222	1.016		
							1.247	
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN								
	Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)			
50,0 m ³ /h Ventilación	50	32,2	100	119	119			
							119	
TOTAL CALOR SENSIBLE							1.965 w	
CALOR LATENTE INTERNO								
	Potencia		Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)		
2 Ocupantes	46,0		2	100	92	92		
							101	
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN								
	Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)			
50,0 m ³ /h Ventilación	50	11,4	100	4	4			
							4	
TOTAL CALOR LATENTE							105 w	
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN							2.070 w	
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,948 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 10 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 127 w/m ²								

EXPEDIENTE		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO							
FECHA							
SISTEMA	Planta Primera	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
ZONA	Despacho 04	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Oficinas	(°C)	-1,8	21,0	22,8		
DIMENSIONES	16,3 m ² x 3,0 m	VOLUMEN	48,9 m ³				
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR							
	REF.	Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calif. (w)
Fachada S	MEXS08	S	1,000	6,1	0,66	-1,8	92
Ventana S	VPIN03	S	1,000	3,9	2,90	-1,8	258
Cubierta 1	cup	H	1,000	16,3	0,41	-1,8	152
							678
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES							
	REF.			Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calif. (w)
Cerramiento interior 1	TAB003			36,0	1,57	9,3	658
Puerta interior 1	PIMP21			2,0	4,55	9,3	106
Forjado interior 1	entpl			16,3	0,50	9,3	95
							1.160
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS							
	REF.	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calif. (w)	
Ventana S	VPIN03	S	26,7	33,1	-1,8	250	
							337
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR							
				Caudal	Tac	Carga Calif. (w)	
50,0 m ³ /h Ventilación				50	-1,8	377	
							509
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Con utilización de 4 a 6 horas diarias)							25,0%
Otros suplementos							10,0%
Coficiente total de mayoración							1,350
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							2.684 w
Carga de calefacción por unidad de superficie:							165 w/m ²

EXPEDIENTE PROYECTO FECHA		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)						
SISTEMA	Planta Primera	FECHA CÁLCULO	15 Hora solar Julio					
ZONA	Despacho 05	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (gr/kg)		
DESTINADA A	Oficinas	Exteriores	32,2	21,3	37,8	11,4		
DIMENSIONES	13,2 m ² x 3,0 m	Interiores	25,0	19,0	56,9	11,3		
VOLUMEN	39,6 m ³	Diferencias	7,2	2,3	-19,1	0,1		
GANANCIA SOLAR CRISTAL		REF.	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Ventana S		VPIN03	S	4,0	0,30	1	183	167
184								
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		REF.	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Cubierta 1		cub	H	13,2	0,41	65,2	38	49
Fachada S		MEXS08	S	4,7	0,73	43,3	17	17
Fachada SE		MEXS08	SE	4,9	0,73	36,9	38	33
109								
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		REF.	Sup. (m²)	K	Tac	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
Forjado interior 1		entpl	13,2	0,50	29,4	29	22	
Ventana S		VPIN03	4,0	2,90	32,2	84	60	
Cerramiento interior 1		TAB003	28,4	1,57	29,4	196	147	
Puerta interior 1		PIMP21	2,2	4,55	29,4	44	33	
288								
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
2 Ocupantes			78,0	2	100	156	118	
60 w/m ² Alumbrado AL-fa/1w			13,2	60	100	990	823	
1.035								
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
50,0 m ³ /h Ventilación			50	32,2	100	119	119	
119								
TOTAL CALOR SENSIBLE 1.734 w								
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
2 Ocupantes			46,0	2	100	92	92	
101								
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
50,0 m ³ /h Ventilación			50	11,4	100	4	4	
4								
TOTAL CALOR LATENTE 105 w								
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN 1.839 w								
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,941 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 10 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 139 w/m ²								

EXPEDIENTE		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO							
FECHA							
SISTEMA	Planta Primera	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
ZONA	Despacho 05	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Oficinas	(°C)	-1,8	21,0	22,8		
DIMENSIONES	13,2 m ² x 3,0 m	VOLUMEN	39,6 m ³				
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR							
	REF.	Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Cubierta 1	cub	H	1,000	13,2	0,41	-1,8	123
Fachada S	MEXS08	S	1,000	4,7	0,73	-1,8	78
Ventana S	VPIN03	S	1,000	4,0	2,90	-1,8	264
Fachada SE	MEXS08	SE	1,075	4,9	0,73	-1,8	88
							748
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES							
	REF.			Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Forjado interior 1	entpl			13,2	0,50	9,3	77
Cerramiento interior 1	TAB003			28,4	1,57	9,3	519
Puerta interior 1	PIMP21			2,2	4,55	9,3	117
							962
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS							
	REF.	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
Ventana S	VPIN03	S	26,7	34,0	-1,8	256	
							346
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR							
					Caudal	Tac	Carga Calef. (w)
50,0 m ³ /h Ventilación					50	-1,8	377
							509
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Con utilización de 4 a 6 horas diarias)							25,0%
Otros suplementos							10,0%
Coefficiente total de mayoración							1,350
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							2.565 w
Carga de calefacción por unidad de superficie:							194 w/m ²

EXPEDIENTE PROYECTO FECHA		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)						
SISTEMA	Planta Primera	FECHA CÁLCULO	15 Hora solar Julio					
ZONA	Sala Reuniones	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (gr/kg)		
DESTINADA A	Reuniones (salas de)	Exteriores	32,2	21,3	37,8	11,4		
DIMENSIONES	18,6 m ² x 3,0 m	Interiores	25,0	19,0	56,9	11,3		
VOLUMEN	55,8 m ³	Diferencias	7,2	2,3	-19,1	0,1		
GANANCIA SOLAR CRISTAL		REF.	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Ventana O		VPIN03	O	1,8	0,30	1	281	181
199								
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		REF.	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Cubierta 1		cub	H	18,6	0,41	65,2	54	69
Fachada O		MEXS08	O	7,1	0,73	60,2	13	20
Fachada N		MEXS08	N	18,1	0,73	37,0	31	33
134								
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		REF.	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Forjado interior 1		entpl	18,6		0,50	29,4	41	31
Ventana O		VPIN03	1,8		2,90	32,2	38	27
Cerramiento interior 1		TAB003	23,5		1,57	25,0	0	0
Puerta interior 1		PIMP21	1,9		4,55	29,4	38	29
Puerta interior 2		PIMP21	1,9		4,55	29,4	38	29
126								
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
8 Ocupantes			78,0	8	100	624	473	
60 w/m ² Alumbrado AL-fa/1w			18,6	60	100	1.395	1.159	
1.795								
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
200,0 m ³ /h Ventilación			200	32,2	100	477	477	
477								
TOTAL CALOR SENSIBLE							2.730 w	
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
8 Ocupantes			46,0	8	100	368	368	
405								
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
200,0 m ³ /h Ventilación			200	11,4	100	16	16	
16								
TOTAL CALOR LATENTE							421 w	
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN							3.151 w	
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,848 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 10 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 169 w/m ²								

EXPEDIENTE PROYECTO FECHA		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA						
SISTEMA	Planta Primera	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO						
ZONA	Sala Reuniones	Ts	Exterior	Interior	Diferencia			
DESTINADA A	Reuniones (salas de)	(°C)	-1,8	21,0	22,8			
DIMENSIONES	18,6 m ² x 3,0 m	VOLUMEN	55,8 m ³					
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		REF.	Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Cubierta 1		cub	H	1,000	18,6	0,41	-1,8	174
Fachada O		MEXS08	O	1,075	7,1	0,73	-1,8	127
Ventana O		VPIN03	O	1,075	1,8	2,90	-1,8	128
Fachada N		MEXS08	N	1,175	18,1	0,73	-1,8	354
1.057								
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		REF.			Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Forjado interior 1		entpl			18,6	0,50	9,3	108
Cerramiento interior 1		TAB003			23,5	1,57	21,0	0
Puerta interior 1		PIMP21			1,9	4,55	9,3	101
Puerta interior 2		PIMP21			1,9	4,55	9,3	101
419								
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS		REF.	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
Ventana O		VPIN03	O	33,4	17,7	-1,8	134	
181								
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR					Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
200,0 m ³ /h Ventilación					200	-1,8	1.510	
2.038								
SUPLEMENTOS								
Por intermitencia (Con utilización de 4 a 6 horas diarias)							25,0%	
Otros suplementos							10,0%	
Coficiente total de mayoración							1,350	
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							3.694 w	
Carga de calefacción por unidad de superficie:							199 w/m ²	

EXPEDIENTE PROYECTO FECHA		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA						
SISTEMA	Planta Primera	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO						
ZONA	Aseo Accesible	Ts	Exterior	Interior	Diferencia			
DESTINADA A	Aseos individuales	(°C)	-1,8	21,0	22,8			
DIMENSIONES	5,3 m ² x 3,0 m	VOLUMEN	15,9 m ³					
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		REF.	Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Fachada S		MEXS08	S	1,000	7,3	0,73	-1,8	122
Cubierta 1		cub	H	1,000	5,3	0,41	-1,8	50
231								
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		REF.			Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Cerramiento interior 1		TAB003			19,9	1,57	21,0	0
Forjado interior 1		entpl			5,3	0,50	21,0	0
0								
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR						Caudal	Tac	Carga Calef. (w)
90,0 m ³ /h Ventilación						90	-1,8	408
550								
SUPLEMENTOS								
Por intermitencia (Con utilización de 4 a 6 horas diarias) 25,0%								
Otros suplementos 10,0%								
Coficiente total de mayoración 1,350								
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN 781 w								
Carga de calefacción por unidad de superficie: 147 w/m ²								

EXPEDIENTE PROYECTO FECHA		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)					
SISTEMA	Planta Primera	FECHA CÁLCULO	15 Hora solar Julio				
ZONA	Sala Polivalente	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (gr/kg)	
DESTINADA A	Reuniones (salas de)	Exteriores	32,2	21,3	37,8	11,4	
DIMENSIONES	54,4 m ² x 3,0 m	Interiores	25,0	19,0	56,9	11,3	
VOLUMEN	163,2 m ³	Diferencias	7,2	2,3	-19,1	0,1	
GANANCIA SOLAR CRISTAL							
	REF.	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Ventana O	VPIN03	O	1,8	0,30	1	281	181
Ventana S	VPIN03	S	1,8	0,30	1	83	75
Ventana S	VPIN03	S	1,8	0,30	1	83	75
Ventana S	VPIN03	S	1,8	0,30	1	83	75
Ventana S	VPIN03	S	1,7	0,30	1	78	71
525							
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO							
	REF.	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Fachada O	MEXS08	O	24,5	0,73	60,2	46	69
Fachada S	MEXS08	S	12,1	0,73	43,3	45	43
Cubierta 1	cub	H	54,4	0,41	65,2	158	201
344							
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO							
	REF.	Sup. (m²)	K	Tac	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
Ventana O	VPIN03	1,8	2,90	32,2	38	27	
Ventana S	VPIN03	1,8	2,90	32,2	38	27	
Ventana S	VPIN03	1,8	2,90	32,2	38	27	
Ventana S	VPIN03	1,8	2,90	32,2	38	27	
Ventana S	VPIN03	1,7	2,90	32,2	35	25	
Forjado interior 1	entpl	54,4	0,50	25,0	0	0	
Cerramiento interior 1	TAB003	44,1	1,57	29,4	304	228	
397							
CALOR SENSIBLE INTERNO							
	Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)		
20 Ocupantes	78,0	20	100	1.560	1.182		
30 w/m ² Alumbrado AL-fa/1w	54,4	30	100	2.040	1.695		
3.164							
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN							
	Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)		
500,0 m ³ /h Ventilación	500	32,2	100	1.192	1.192		
1.192							
TOTAL CALOR SENSIBLE							
5.622 w							
CALOR LATENTE INTERNO							
	Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)		
20 Ocupantes	46,0	20	100	920	920		
1.012							
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN							
	Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)		
500,0 m ³ /h Ventilación	500	11,4	100	40	40		
40							
TOTAL CALOR LATENTE							
1.052 w							
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN							
6.674 w							
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,814							
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 10 %							
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 123 w/m ²							

EXPEDIENTE		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO							
FECHA							
SISTEMA	Planta Primera	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
ZONA	Sala Polivalente	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Reuniones (salas de)	(°C)	-1,8	21,0	22,8		
DIMENSIONES	54,4 m ² x 3,0 m	VOLUMEN	163,2 m ³				
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR							
	REF.	Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Fachada O	MEXS08	O	1,075	24,5	0,73	-1,8	438
Ventana O	VPIN03	O	1,075	1,8	2,90	-1,8	128
Fachada S	MEXS08	S	1,000	12,1	0,73	-1,8	201
Ventana S	VPIN03	S	1,000	1,8	2,90	-1,8	119
Ventana S	VPIN03	S	1,000	1,8	2,90	-1,8	119
Ventana S	VPIN03	S	1,000	1,8	2,90	-1,8	119
Ventana S	VPIN03	S	1,000	1,7	2,90	-1,8	112
Cubierta 1	cub	H	1,000	54,4	0,41	-1,8	509
2.357							
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES							
	REF.			Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Forjado interior 1	entpl			54,4	0,50	21,0	0
Cerramiento interior 1	TAB003			44,1	1,57	9,3	806
1.088							
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS							
	REF.	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
Ventana O	VPIN03	O	33,4	17,7	-1,8	134	
Ventana S	VPIN03	S	26,7	15,3	-1,8	115	
Ventana S	VPIN03	S	26,7	15,3	-1,8	115	
Ventana S	VPIN03	S	26,7	15,3	-1,8	115	
Ventana S	VPIN03	S	26,7	14,4	-1,8	109	
795							
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR							
				Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
500,0 m ³ /h Ventilación				500	-1,8	3.774	
5.095							
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Con utilización de 4 a 6 horas diarias)						25,0%	
Otros suplementos						10,0%	
Coficiente total de mayoración						1,350	
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							9.334 w
Carga de calefacción por unidad de superficie:							172 w/m ²

HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DEL SISTEMA

EXPEDIENTE: **FECHA:**
PROYECTO:
SISTEMA: Planta Baja

CONDICIONES DE DISEÑO: Estimado para las 15 hora solar del mes de Julio.

	T.seca	T.húm.	H.rel.	H.esp.
Exterior:	32,2 °C	21,3 °C	37,8 %	11,4 gr/kg

GANANCIAS DE CALOR:

Ts	Th	Area	Vol.	Gsc	Tpt	Tept	Cis	Aes	Cil	Ael	RSHF
(°C)	(°C)	(m ²)	(m ³)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	
C.refr.											
(W)											
Nuevo Acceso											
25,0	19,0	14,6	43,8	511	85	227	1.060	60	34	2	0,982
		1.979									
CARGA DE REFRIGERACIÓN TOTAL											
		14,6	43,8	511	85	227	1.060	60	34	2	0,982
		1.979									

Factor de seguridad: 10%

Caudal total de aire exterior: 25 m³/h

Carga de refrigeración por unidad de superficie: 136 w/m²

Ts: Temperatura seca interior (°C).
 Th: Temperatura húmeda interior (°C).
 Vol.: Volumen de la zona.
 Gsc: Ganancia solar cristal.
 Tpt: Transmisión paredes y techo.
 Tept: Transmisión excepto paredes y techo.

Cis: Calor interno sensible.
 Aes: Aire exterior sensible.
 Cil: Calor interno latente.
 Ael: Aire exterior latente.
 RSHF: Factor de calor sensible de la zona.
 C.Refr.: Cargas de refrigeración.

HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DEL SISTEMA

EXPEDIENTE: **FECHA:**
PROYECTO:
SISTEMA: **Planta Baja**

CONDICIONES DE DISEÑO:

Temperatura exterior: -1,8 °C
 Días grado acumulados: 1163
 Orientación del viento dominante: NO
 Velocidad del viento dominante: 7,4 m/s

PÉRDIDAS DE CALOR:

ZONAS	Tsi	Area	Vol.	Tae	Tol	Ipv	Vae
(W)	C. calef.	(m²)	(m³)	(W)	(W)	(W)	(W)
	(°C)						
Nuevo Acceso	21,0	14,6	43,8	1.665	134	1.029	208
	3.036						
CARGA DE CALEFACCIÓN TOTAL		14,6	43,8	1.665	134	1.029	208
	3.036						

Factor de seguridad: 10,0%
 Caudal total de aire exterior: 25 m³/h
 Carga de calefacción por unidad de superficie: 208 w/m²

Tsi: Temperatura seca interior (°C).
 Vol.: Volumen de la zona.
 Tae: Transmisión ambiente exterior.
 Tol: Transmisión otros locales.

Ipv: Infiltraciones puertas y ventanas.
 Vae: Ventilación aire exterior.
 C. calef.: Cargas de calefacción.

ABREVIATURAS Y UNIDADES:

Or.: Orientación del cerramiento exterior
 SC: Coeficiente de sombreado (adimensional)
 K: Coeficiente de transmisión (W/m²·°C)
 Tsa: Temperatura Sol-Aire (°C)
 Tec: Temperatura exterior corregida (°C)
 Tac: Temperatura ambiente contiguo (°C)
 Xec: Humedad específica exterior (gr/kgr)

Ud. Número de elementos del mismo tipo
 Caudal: Aire exterior (m³/h)
 Sup.: Superficie de cerramientos (m²)
 Presión: Presión del viento (Pa)
 Supl.: Suplemento por orientación.
 G.Inst.: Ganancias instantáneas (W)
 Carga.Refr.: Cargas de refrigeración (W)
 Carga.Calef.: Cargas de calefacción (W)

EXPEDIENTE PROYECTO FECHA		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)						
SISTEMA	Planta Baja	FECHA CÁLCULO	15 Hora solar Julio					
ZONA	Nuevo Acceso	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (gr/kg)		
DESTINADA A	Espera y recepción (salas)	Exteriores	32,2	21,3	37,8	11,4		
DIMENSIONES	14,6 m ² x 3,0 m	Interiores	25,0	19,0	56,9	11,3		
VOLUMEN	43,8 m ³	Diferencias	7,2	2,3	-19,1	0,1		
GANANCIA SOLAR CRISTAL		REF.	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Ventana N		VPIN03	N	5,0	0,30	1	129	111
Ventana E		VPIN03	E	3,6	0,30	1	90	137
Ventana S		VPIN03	S	5,2	0,30	1	238	217
511								
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		REF.	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Fachada O		MEXS08	O	13,0	0,73	60,2	25	36
Fachada N		MEXS08	N	10,8	0,73	37,0	18	20
Fachada E		MEXS08	E	1,6	0,73	36,9	14	12
Fachada S		MEXS08	S	2,4	0,73	43,3	9	9
85								
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		REF.	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Ventana N		VPIN03	5,0		2,90	32,2	104	75
Ventana E		VPIN03	3,6		2,90	32,2	75	54
Ventana S		VPIN03	5,2		2,90	32,2	109	78
Solera 1		SOLE02	14,6		0,50	25,0	0	0
Forjado interior 1		entpl	14,6		0,41	25,0	0	0
Cerramiento interior 1		TAB003	15,7		1,57	25,0	0	0
227								
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
1 Ocupantes			71,0	1	100	71	54	
60 w/m ² Alumbrado AL-fa/1w			14,6	60	100	1.095	910	
1.060								
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
25,0 m ³ /h Ventilación			25	32,2	100	60	60	
60								
TOTAL CALOR SENSIBLE 1.943 w								
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
1 Ocupantes			31,0	1	100	31	31	
34								
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
25,0 m ³ /h Ventilación			25	11,4	100	2	2	
2								
TOTAL CALOR LATENTE 36 w								
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN 1.979 w								
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,982 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 10 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 136 w/m ²								

EXPEDIENTE Ejemplo		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
FECHA							
SISTEMA	Planta Baja	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
ZONA	Nuevo Acceso	(°C)	-1,8	21,0	22,8		
DESTINADA A	Espera y recepción (salas)	VOLUMEN 43,8 m ³					
DIMENSIONES	14,6 m ² x 3,0 m						
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	REF.	Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Fachada O	MEXS08	O	1,075	13,0	0,73	-1,8	233
Fachada N	MEXS08	N	1,175	10,8	0,73	-1,8	211
Ventana N	VPIN03	N	1,175	5,0	2,90	-1,8	388
Fachada E	MEXS08	E	1,125	1,6	0,73	-1,8	30
Ventana E	VPIN03	E	1,125	3,6	2,90	-1,8	268
Fachada S	MEXS08	S	1,000	2,4	0,73	-1,8	40
Ventana S	VPIN03	S	1,000	5,2	2,90	-1,8	344
							1.665
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	REF.			Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Solera 1	SOLE02			14,6	0,50	4,3	122
Forjado interior 1	entpl			14,6	0,41	21,0	0
Cerramiento interior 1	TAB003			15,7	1,57	21,0	0
							134
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	REF.	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
Ventana N	VPIN03	N	33,4	49,3	-1,8	372	
Ventana E	VPIN03	E	26,7	30,6	-1,8	231	
Ventana S	VPIN03	S	26,7	44,2	-1,8	333	
							1.029
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
25,0 m ³ /h Ventilación				25	-1,8	189	
							208
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Funcionamiento ininterrumpido)							0,0%
Otros suplementos							10,0%
Coficiente total de mayoración							1,100
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							3.036 w
Carga de calefacción por unidad de superficie:							208 w/m ²

3. ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS Y DE COMPONENTES

A continuación se adjuntan las fichas técnicas que definen y especifican cualitativamente los distintos equipos y componentes que forman parte de las instalaciones descritas en esta Memoria.

Debe entenderse que estas especificaciones se complementan con las condiciones técnicas que aparecen en el Apartado 2 del Documento III.

La relación de Especificaciones en forma de fichas técnicas es la siguiente:



BOR

Bocas de plástico ajustables, de color blanco, utilizadas tanto para la extracción como para la impulsión de aire en estancias y locales comerciales. Rango de utilización incluido entre 40 y 150 Pa.

El obturador central móvil permite realizar el control del caudal gracias a un tornillo de ajuste.

La abertura se presenta en 2 versiones:

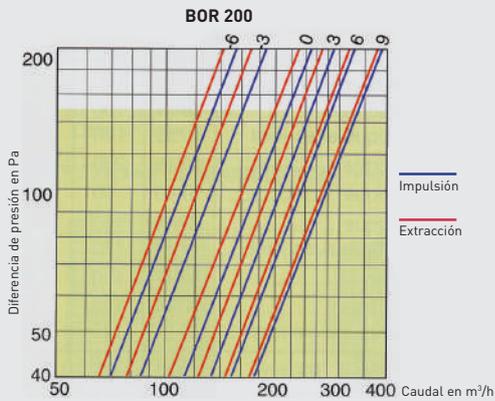
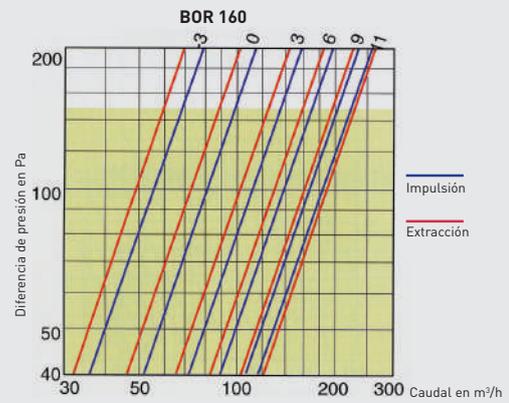
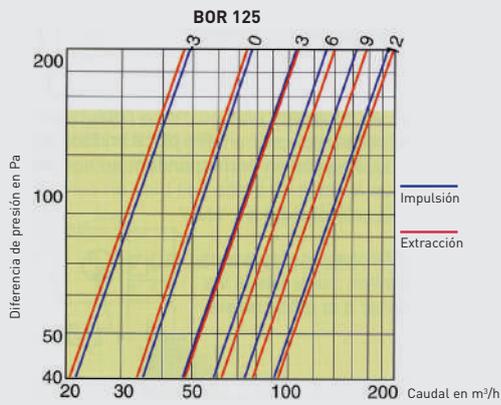
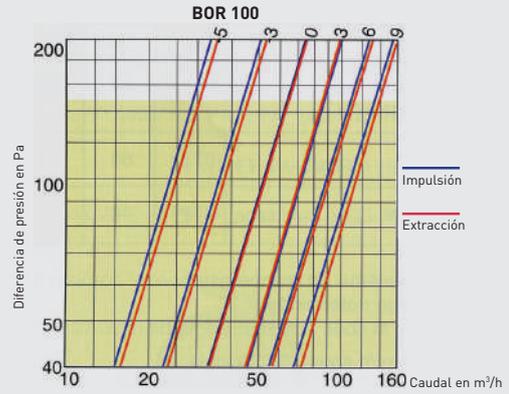
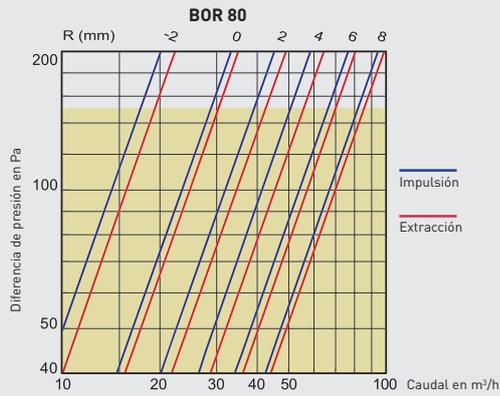
- Aberturas ajustables con soportes de anclaje para instalación en pladur: BORP.
- Aberturas ajustables de junta para instalación en conducto: BORJ.

Ø (mm) de salida	Caudal (m³/h)	Manguitos anclaje pladur	Manguitos de junta
		Modelo	Modelo
80	10 - 85	BORP 80	BORJ 80
100	15 - 140	BORP 100	BORJ 100
125	20 - 180	BORP 125	BORJ 125
160	35 - 230	BORP 160	BORJ 160
200	65 - 340	BORP 200	BORJ 200



Modelo	Caudal (m³/h)	ØD1	ØD2	H	ØA1	ØB1	H1	ØA2	ØB2	H2
BOR 80	10 - 85	71	115	12	77	110	38	78	99	100
BOR 100	15 - 140	80	140	13	98	129	40	89	130	100
BOR 125	20 - 180	115	166	15	120	155	43	115	155	100
BOR 160	35 - 230	130	204	17	156	195	43	148	195	100
BOR 200	65 - 340	160	242	17	195	235	43	190	235	100

Características técnicas (PV CSTB 41391 y 42562 e informes de las pruebas CETIAT nº 2 5 04)

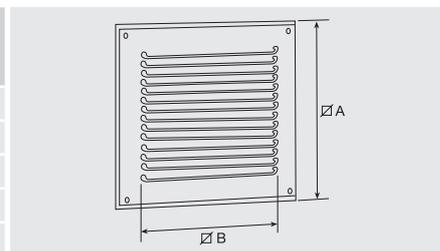




GRA

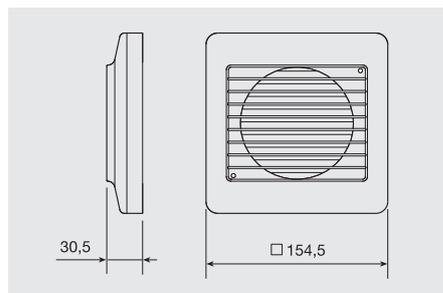
Rejas de extracción de lamas fijas de aluminio.

Modelo	Dimensiones exteriores ∅ A	Parte perforada ∅ B
GRA-75	150 x 150	100 x 100
GRA-100	165 x 165	125 x 125
GRA-150	200 x 200	150 x 150
GRA-200	210 x 210	165 x 165
GRA-300	250 x 250	200 x 200



GR-100

Reja de extracción de plástico para conducto de Ø100 mm, de láminas inclinables. Evita la entrada de agua y cuerpos extraños en la instalación.

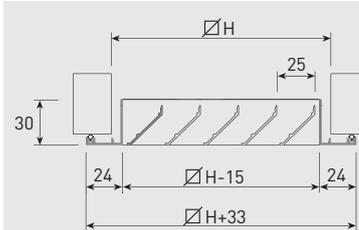




GRI

Rejas de extracción de aluminio extrusionado, pintada en color blanco. Evitan la entrada de agua y cuerpos extraños en la instalación.

Modelo	Dimensiones nominales disponibles ∅ H	Sección libre de salida del aire m ²
GRI-125	125 x 125	0,007
GRI-200	200 x 200	0,022
GRI-250	250 x 250	0,035
GRI-300	300 x 300	0,052
GRI-450	450 x 450	0,121



Velocidades recomendadas

V mín. (m/s)	V máx. (m/s)
1,5	3

Determinación del caudal de aire de acuerdo con la velocidad Vf (m/s).

Valores de corrección para Lwa1

Afree (m ²)	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,4
Lwa1 (Kf*)	-9	-6	-3	-	+4	+7

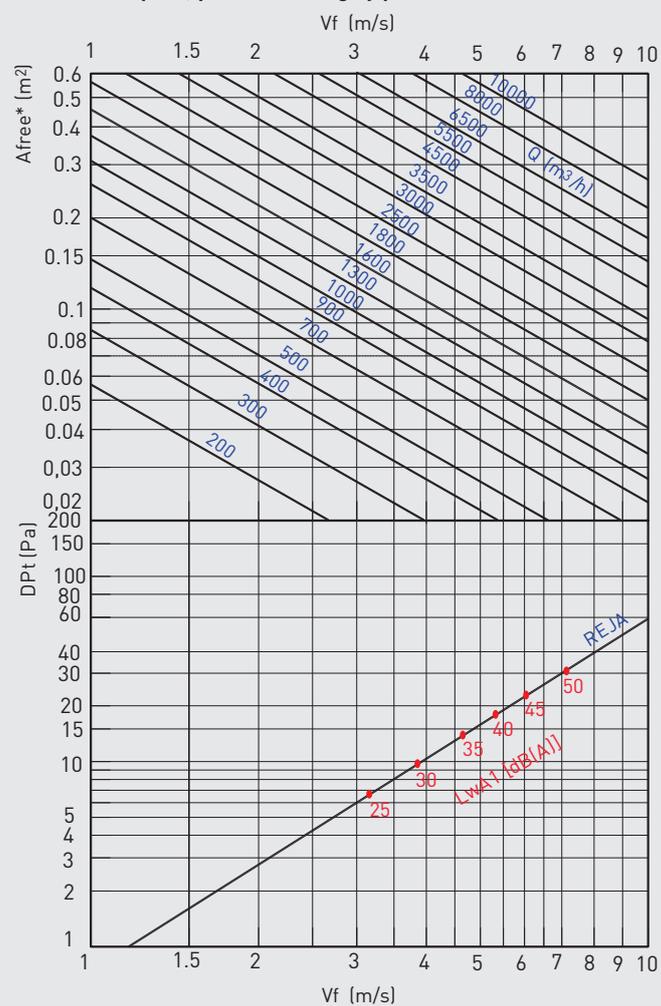
* Kf = Factor de corrección

Valores del diagrama referidos a

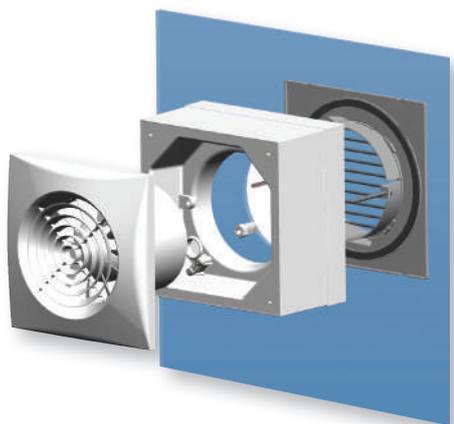
Afree = 0,1 m²

Lwa = Lwa1 + Kf

Velocidad de paso, pérdida de carga y potencia sonora



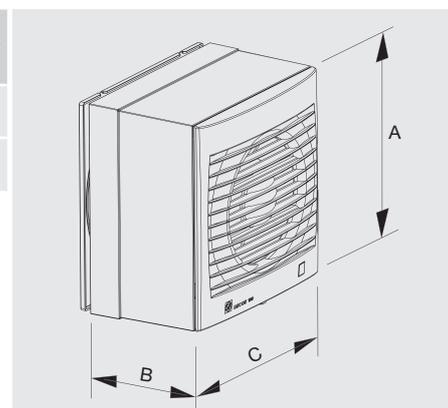
* Afree = superficie libre de paso de aire



WINDOWS KIT

Elemento para instalar extractores
SILENT, DECOR y EDM en cristal.

Modelo	A	B	C	Ø agujero cristal
WINDOWS KIT-100 SILENT/DECOR/EDM	158	87	158	110
WINDOWS KIT-200 SILENT/DECOR/EDM	180	82	180	145

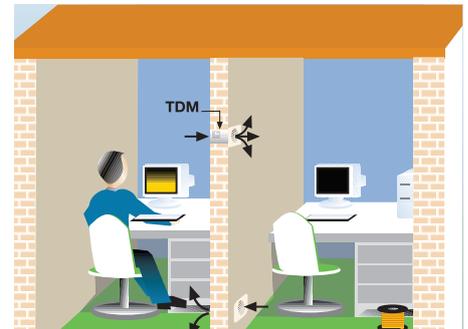




Ventiladores helicoidales para intercalar en conductos, motor monofásico 230V-50Hz, aislamiento Clase II, IPX4, con protector térmico. Pueden trabajar a temperaturas de hasta 40°C.



Modelo TDM-300



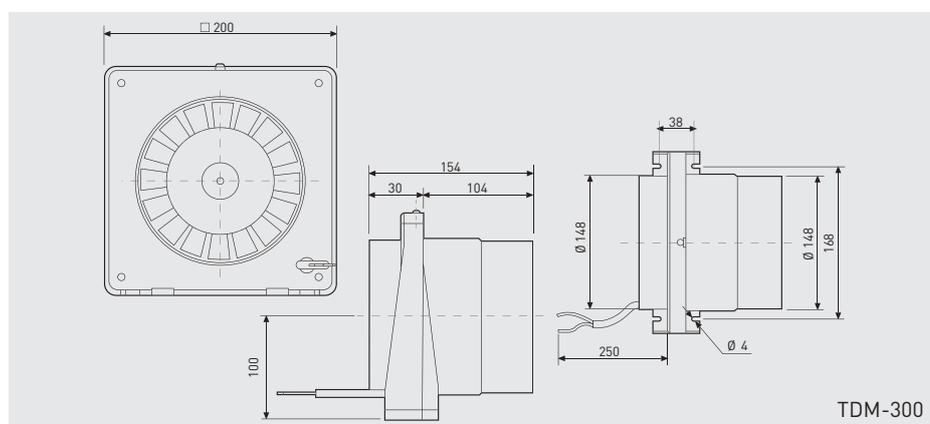
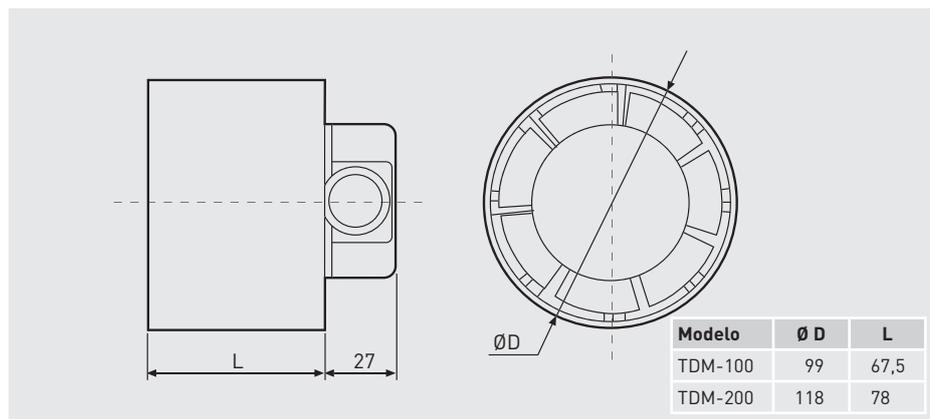
Los modelos TDM-100 y 200 pueden ser empotrados en muro, para vehicular aire directamente al exterior o intercambiar calor entre estancias contiguas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Modelo	Velocidad (r.p.m.)	Potencia máxima absorbida (W)	Ø Conducto (mm)	Caudal en descarga libre* (m³/h)	Nivel presión sonora (dB(A))	Peso (kg)
TDM-100	2500	13	100	110	40	0,4
TDM-200	2600	25	125	200	44,5	0,6
TDM-300	2200	35	150	300	45	1,5

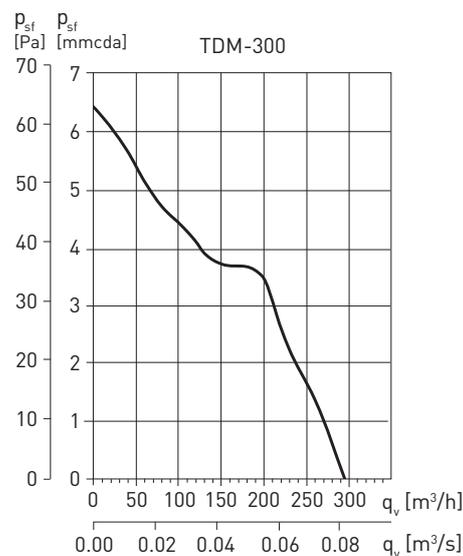
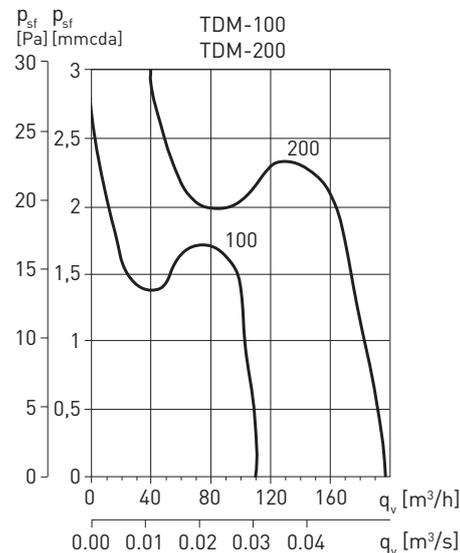
* Nivel de presión sonora, en la aspiración, a 1,5 m, a descarga libre.

DIMENSIONES (mm)



CURVA CARACTERÍSTICA

- q_v = Caudal en m^3/h y m^3/s .
- p_{sf} = Presión estática en mmcda y Pa.
- Aire seco normal a $20^\circ C$ y 760 mmHg.
- Ensayos realizados de acuerdo a Norma ISO 5801 y AMCA 210-99.



ACCESORIOS



PIE-100/120
Soporte para fijación mural (accesorio).



GSA
Conducto flexible de aluminio.



GR-100
GRA
Reja de plástico.



CX
Brida de sujeción.



PER-W
Persiana de sobrepresión.

Accesorios	Rejas	Persianas de sobrepresión	Bridas de sujeción	Tubo flexible de aluminio
TDM-100	GR-100	PER-100W	CX-80/125	GSA-100
TDM-200	GRA-100	PER-125W	CX-125/215	GSA-125
TDM-300	GRA-150	PER-160W	CX-125/215	GSA-150



Informe de selección del sistema VRF

Nombre del proyecto :Oficinas Ayuntamiento El Burgo de Ebro

Región :ESP

Modo de selección :Refrigeración+Calefacción

Precipitor/comercial :

Empresa:

Dirección:

Número de teléfono:

Fecha del pedido : 26/02/2024

Fecha de entrega : 26/02/2024

Nombre del cliente :

Código postal :

Tel. :

Correo :

Tabla de contenidos

Límites de responsabilidad.....	1
Contrato de licencia	1
Informes	1
Selección del sistema.....	2
Unidades exteriores	2
Unidades interiores	2
Condiciones de diseño del sistema	4
SYS1	4
Unidades exteriores del sistema.....	4
Unidades interiores del sistema.....	4
Diseño de tuberías.....	6
SYS1	6
Diagrama de tuberías	6
SYS1	7
Reglas de tuberías.....	7
Carga de refrigerante y tamaño de la tubería	7
Recomendación.....	7
Diseño eléctrico	8
SYS1	8
Diagrama eléctrico.....	8
SYS1	9
Alimentación eléctrica.....	9
Descripción de la conexión del mando.....	9
Control central.....	10
Descripción de la línea de conexión H-Link2.....	10
Listado de componentes e información.....	11
Unidades exteriores	11
Unidades interiores	11
Accesorios	11
Kit derivador	11
Multikit.....	11
Caja de recuperación CH	11
Suministrado en campo	11
Materiales de la tubería	11
Refrigerante	12

Apéndice - Lista de equipos para SYS1	13
Suministrado en campo	13

Límites de responsabilidad

Contrato de licencia

Al utilizar el software de selección Global VRF, acepta cumplir los términos de este acuerdo de licencia para usuario final.

El software no está diseñado para proporcionar resultados altamente precisos o certificables teniendo en cuenta todos los factores involucrados en instalaciones complejas.

HITACHI no garantiza la precisión de los resultados obtenidos en el uso de este software. De hecho, el software no puede considerar todos los factores específicos de la ubicación del proyecto que puedan influir en el modo de funcionamiento del equipo seleccionado (por ejemplo; tuberías o longitudes de cableado, AHU (Drittanbieter), geometría de la red de tuberías, temperaturas de funcionamiento...).

También pueden existir imprecisiones técnicas o errores. HITACHI puede realizar mejoras o modificaciones en el software en cualquier momento sin previo aviso.

Este software no pretende reemplazar una evaluación exhaustiva realizada por un profesional del campo de las instalaciones HVAC.

En consecuencia, se le recomienda no confiar únicamente en los informes producidos por el software para seleccionar el equipo adecuado.

Informes

El informe es el resultado de la información introducida por el usuario en el software de selección VRF Global.

HITACHI no asume ningún tipo de responsabilidad con respecto a los datos e información preexistente en el software, así como de los datos e información introducida por el usuario y en particular con relación a:

1-La parte estática del software, incluida la información necesaria para llevar a cabo los cálculos correspondientes a cada proyecto a través de parámetros preestablecidos; Esta información simplemente incluye los parámetros para la preparación del informe con el modelo diseñado por y con el conocimiento de HITACHI, sin que esto implique ningún tipo de garantía para el usuario con respecto a la precisión y confiabilidad de los resultados del informe.

2-La parte dinámica del software, que es el resultado de la información ingresada por el usuario, en correspondencia con dichos parámetros; el usuario es responsable de la exactitud de la información que ingresa en el software.

3- La no inclusión de aspectos legales que puedan corresponderse o requerirse de acuerdo con las leyes vigentes.

El software y la publicación de este informe son meramente herramientas informativas para ayudar al usuario en la planificación e implementación de un proyecto.

Selección del sistema

Unidades exteriores

Imágenes	Modelo Identificación	Descripción	Cantidad	Componentes
	RAS-10FSXNME	S/F mini L - FSXNME (HP)	1	- - - -

RAS-10FSXNME		
Especificaciones		
Alimentación eléctrica		400V/3Ph/50Hz
Capacidad nominal	Refrigeración	28.0kW
	Calefacción	31.5kW
EER		3.85
COP		4.57
SEER		8.31
SCOP		4.72
Potencia sonora		77.00dB(A)
Dimensiones	Altura	1,650mm
	Ancho	1,100mm
	Profundidad	390mm
Peso		194kg

Unidades interiores

No Room

Imágenes	Unidad interior		Capacidad nominal (kW)		Accesorios	Control		
	Ident.	Descripción - Modelo	Refrigeración	Calefacción		Imágenes	Modelo	Gp
	Pl. -1 Despacho 03	Wall Mounted (FSRM) RPK-0.8FSRM	2.2	2.5			PC-ARFG-E	
	Pl. -1 Despacho 02	Wall Mounted (FSRM) RPK-0.6FSRM	1.7	1.9			PC-ARFG-E	
	Pl. -1 Despacho 01	Wall Mounted (FSRM) RPK-0.6FSRM	1.7	1.9			PC-ARFG-E	
	Pl. -1 Sala Reuniones	Floor Mounted Cased RPF-1.5FSN2E	4.0	4.8			PC-ARFG-E	
	Pl. -1 Sala Polivalente UI01	Ceiling Suspended(FSR) RPC-1.5FSR	4.0	4.8			Shared with Pl. -1 Sala Polivalente UI02	1
	Pl. -1 Despacho 04	Wall Mounted (FSRM) RPK-0.8FSRM	2.2	2.5			PC-ARFG-E	
	Pl. -1 Despacho 05	Wall Mounted (FSRM) RPK-0.8FSRM	2.2	2.5			PC-ARFG-E	

Imágenes	Unidad interior		Capacidad nominal (kW)		Accesorios	Control		
	Ident.	Descripción - Modelo	Refrigeración	Calefacción		Imágenes	Modelo	Gp
	Pl. -1 Sala Polival ente UI02	Ceiling Suspended(FSR) RPC-1.5FSR	4.0	4.8			PC-ARFG-E	1
	PB Nuevo Acceso UI01	Wall Mounted (FSRM) RPK-0.8FSRM	2.2	2.5			PC-ARFG-E	

Condiciones de diseño del sistema

SYS1

Condiciones de trabajo	Exterior (aire)	Interior (aire)
Refrigeración	35.0 °C DB	27.0 °C DB 19.6 °C WB (50% HR)
Calefacción	7.0 °C DB 2.9 °C WB (49% HR)	20.0 °C DB

Nota:

- La capacidad real tiene en cuenta todos los factores de corrección, incluida la descongelación en modo calefacción.
- Las condiciones de temperatura de cada unidad interior pueden ser diferentes. El software usa la temperatura mínima de bulbo húmedo del interior para el proceso de enfriamiento del sistema y utiliza la temperatura máxima de bulbo seco del interior para el proceso de calentamiento del sistema.

Unidades exteriores del sistema

Unidad exterior (SYS1)		Ratio de conexión (%)		Capacidad de refrigeración (kW)			Capacidad de calefacción (kW)		
Ref + Descripción	Ident.	Actual	Máximo	Nominal	Actual	Requerido	Nominal	Actual	Requerido
S/F mini L - FSXNME (HP) RAS-10FSXNME		89	110	-	24.6	-	-	27.4	-
Total				-	24.6	-	-	27.4	-

Unidades interiores del sistema

Unidad interior (SYS1)		Potencia sonora dB(A)	Flujo de aire		Capacidad de refrigeración (kW)			Capacidad de calefacción (kW)	
Ref + Descripción	Ident.		Velocidad	m³/min	Actual	Sensible	Requerido	Actual	Requerido
Total									
Wall Mounted (FSRM) RPK-0.8FSRM	Pl. -1 Despacho 03	39	High2	10.0	2.2	1.9	0.0	2.5	0.0
Wall Mounted (FSRM) RPK-0.6FSRM	Pl. -1 Despacho 02	35	High2	8.0	1.7	1.6	0.0	1.8	0.0
Wall Mounted (FSRM) RPK-0.6FSRM	Pl. -1 Despacho 01	35	High2	8.0	1.7	1.6	0.0	1.8	0.0
Floor Mounted Cased RPF-1.5FSN2E	Pl. -1 Sala Reuniones	38	High	12.0	4.1	3.0	0.0	4.6	0.0
Ceiling Suspended(FSR) RPC-1.5FSR	Pl. -1 Sala Polivalente UI01	37	High2	15.0	4.1	3.5	0.0	4.6	0.0
Wall Mounted (FSRM) RPK-0.8FSRM	Pl. -1 Despacho 04	39	High2	10.0	2.2	1.9	0.0	2.5	0.0
Wall Mounted (FSRM) RPK-0.8FSRM	Pl. -1 Despacho 05	39	High2	10.0	2.2	1.9	0.0	2.5	0.0

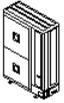
Unidad interior (SYS1)		Potencia sonora dB(A)	Flujo de aire		Capacidad de refrigeración (kW)			Capacidad de calefacción (kW)	
Ref + Descripción	Ident.		Velocidad	m ³ /min	Actual	Sensible	Requerido	Actual	Requerido
Ceiling Suspended(FSR) RPC-1.5FSR	Pl. -1	37	High2	15.0	4.1	3.5	0.0	4.6	0.0
	Sala Polivalente UI02								
Wall Mounted (FSRM) RPK-0.8FSRM	PB	39	High2	10.0	2.2	1.9	0.0	2.5	0.0
	Nuevo Acceso UI01								

Diseño de tuberías

SYS1

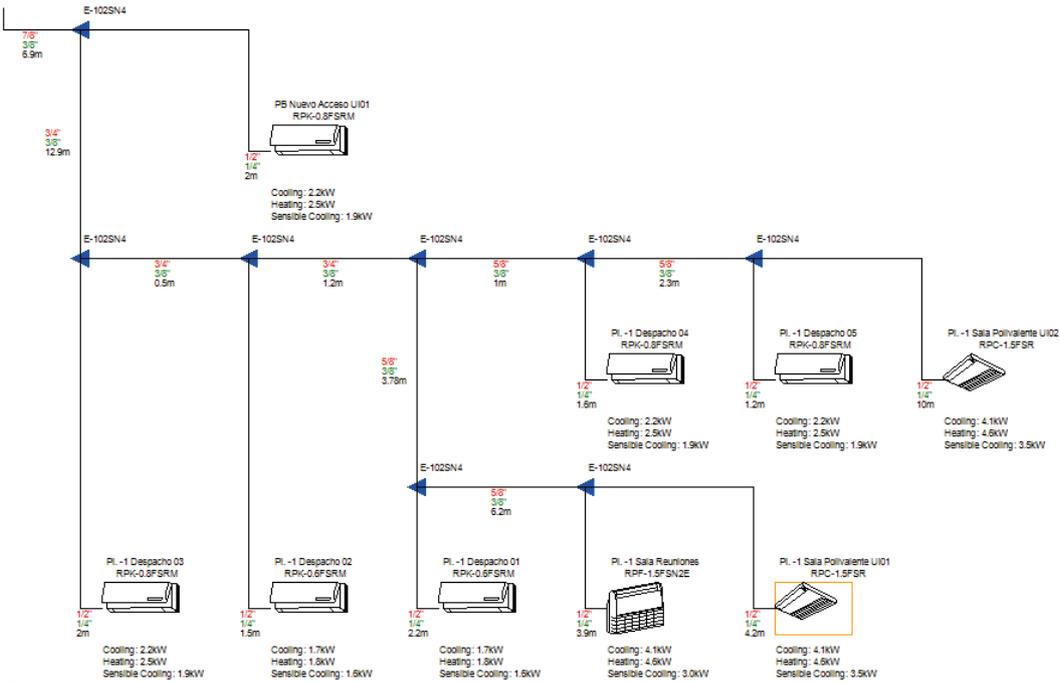
Diagrama de tuberías

SYS1 [RAS-10FSKNME]



Cooling: 24.6kW
Heating: 27.4kW

Piping Correction Factor(Cooling): 0.967
Piping Correction Factor(Heating): 0.973
Additional Refrigerant Charge: 5.9kg
Gas pipe : Red
Liquid pipe : Green



*En caso de que el diámetro de la tubería sea diferente al diámetro del multikit o colector, es necesario usar reductores suministrados por el instalador.

SYS1

Reglas de tuberías

S/F mini L - FSXNME (HP) RAS-10FSXNME		Proyecto m	Máximo m	Aceptar
	Longitud total de la tubería	63	500	✓
	Máxima longitud de tuberías (longitud actual)	36	125	✓
Longitud	Máxima longitud de tuberías (longitud equivalente)	39	150	✓
	Máxima longitud de tubería entre el primer multi-kit y cada unidad interior	29	90	✓
	Máxima longitud de tubería entre cada multi-kit y cada unidad interior	10	40	✓
	Diferencia de altura entre unidades (unidad exterior mas alta)	0	50	✓
Altura	Diferencia de altura entre unidades (unidad exterior mas baja)	3	40	✓
	Diferencia de altura entre unidades interiores	3	15	✓
Unidades interiores conectables (mínimo / recomendado / máximo)		9	1 / 10 / 32	✓
Capacidad conectada (min-max)		89%	50% - 130%	✓

Carga de refrigerante y tamaño de la tubería

S/F mini L - FSXNME (HP) RAS-10FSXNME	Tipo de refrigerante: R410A kg
Carga de refrigerante de la unidad exterior (carga de fábrica)	5.5
Carga de refrigerante adicional (unidad exterior + tubería)	5.9
Total	11.4

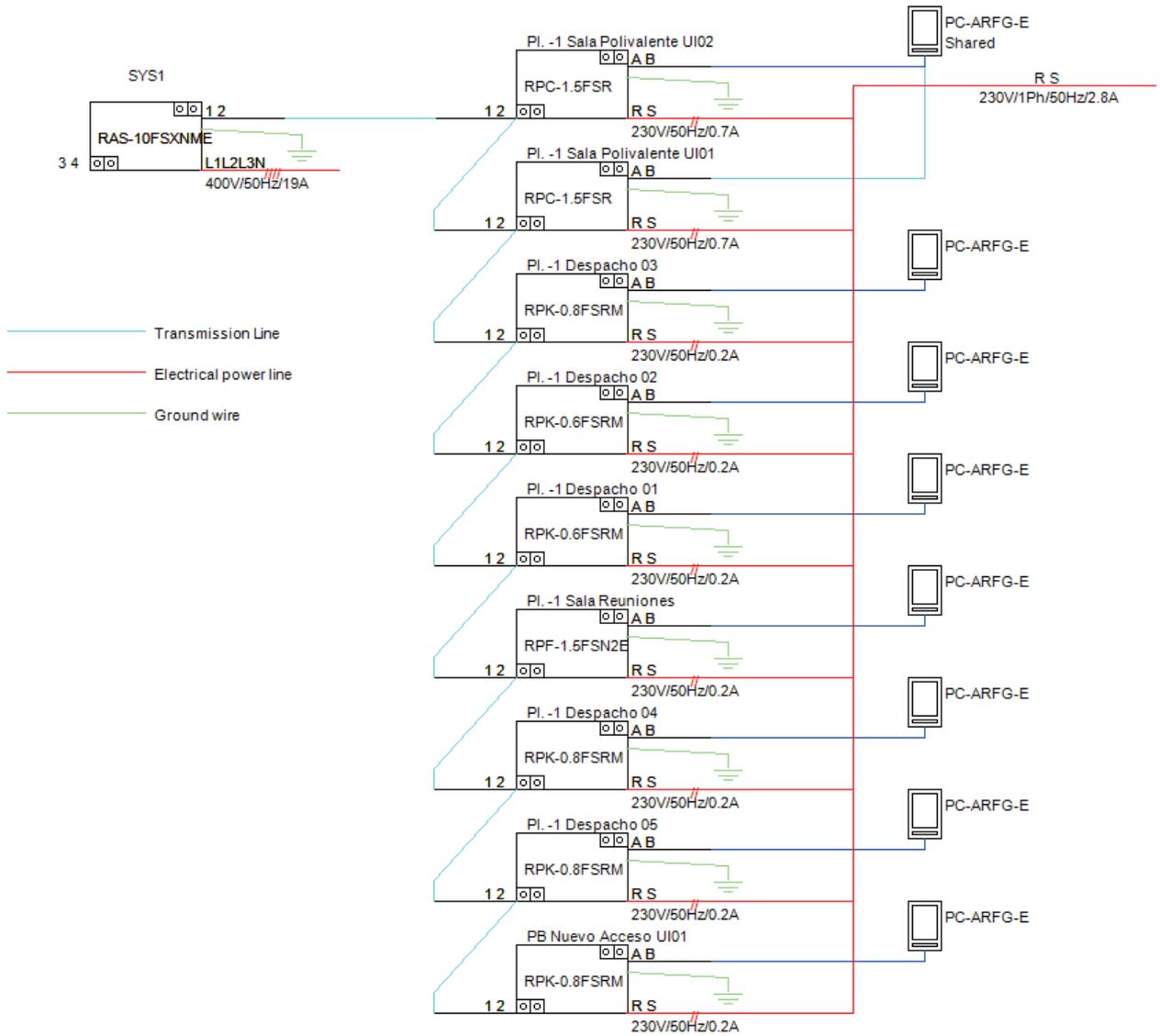
Recomendación

- Si el tamaño de 1" no esta disponible en su país, por favor, usar 1"1/8 en su lugar

Diseño eléctrico

SYS1

Diagrama eléctrico



SYS1

Alimentación eléctrica

Modelo	Alimentación eléctrica	Potencia de entrada kW	Corriente máxima A
 RAS-10FSXNME	400V/3Ph/50Hz	7.78	19
 RPK-0.8FSRM	230V/1Ph/50Hz	0.03	0.2
 RPK-0.6FSRM	230V/1Ph/50Hz	0.03	0.2
 RPF-1.5FSN2E	230V/1Ph/50Hz	0.07	0.2
 RPC-1.5FSR	230V/1Ph/50Hz	0.12	0.7

Descripción de la conexión del mando

- Sección mínima recomendada (hasta 500 m): 2 x 0,75mm conectado a tierra en un punto.
- Características del cable: par de cable apantallado no polarizado.
- Un mando puede controlar hasta 16 unidades como máximo.
- Dos mandos pueden ser conectados en la misma unidad o grupo de unidades.
- El segundo mando actuaría como esclavo.

Control central

Descripción de la línea de conexión H-Link2

- Sección mínima recomendada: 2 x 0,75 mm² conectados a tierra en un punto. El blindaje debe renovarse cada 300 m.
- Características del cable: par de cable apantallado no polarizado.
- La longitud máxima de la línea de comunicación H-Link2 es de 1.000 m, pero puede aumentarse hasta 5.000 m utilizando el relé opcional PSC-5HR.
- Varios sistemas se pueden conectar al mismo bus con cableado H-LINK2 utilizando un circuito abierto
- El máximo número de unidades exteriores es de 64.
- El máximo número de unidades interiores es de 160.
- Número de controlador central: 0

Listado de componentes e información

Unidades exteriores

Modelo y componentes	Nombre del sistema	Descripción	Cantidad
RAS-10FSXNME	SYS1	S/F mini L - FSXNME (HP)	1

Unidades interiores

Modelo	Descripción	Cantidad
RPC-1.5FSR	Ceiling Suspended(FSR)	2
RPF-1.5FSN2E	Floor Mounted Cased	1
RPK-0.6FSRM	Wall Mounted (FSRM)	2
RPK-0.8FSRM	Wall Mounted (FSRM)	4

Accesorios

Modelo	Descripción	Cantidad
PC-ARFG-E	Remote control with timer	8

Kit derivador

Multikit

Modelo	Descripción	Cantidad
E-102SN4	Line branch kit	8

Caja de recuperación CH

Suministrado en campo

Materiales de la tubería

Tamaño de la tubería (mm)	Longitud m
1/4	28.6
3/8	34.8

Tamaño de la tubería (mm)	Longitud m
1/2	28.6
5/8	13.3
3/4	14.6
7/8	6.9

Refrigerante

Tipo de refrigerante	Cantidad a suministrar kg
R410A	5.9

Apéndice - Lista de equipos para SYS1

Categoría	Modelo	Descripción	Cantidad
Unidades al aire libre	RAS-10FSXNME	S/F mini L - FSXNME (HP)	1
Unidades interiores	RPC-1.5FSR	Ceiling Suspended(FSR)	2
	RPF-1.5FSN2E	Floor Mounted Cased	1
	RPK-0.6FSRM	Wall Mounted (FSRM)	2
	RPK-0.8FSRM	Wall Mounted (FSRM)	4
Accesorio	PC-ARFG-E	Remote control with timer	8
MultiKit	E-102SN4	Line branch kit	8

Suministrado en campo

Tamaño de la tubería (mm)	Longitud
1/4	28.6
3/8	34.8
1/2	28.6
5/8	13.3
3/4	14.6
7/8	6.9

Tipo de refrigerante	Cantidad a suministrar kg
R410A	5.9

