

PROYECTO DE CLIMATIZACION

EDIFICIO DE OFICINAS
CALLE RETAMA 3
(MADRID)

ATEI CONSULTORES

INDICE

1. Memoria

- 1.1. Objeto del proyecto
- 1.2. Contenido del proyecto
- 1.3. Emplazamiento
- 1.4. Descripción edificio
- 1.5. Datos constructivos
- 1.6. Justificación RITE
- 1.7. Justificación ASHRAE 62.1-2019
- 1.8. Justificación de evaluación del bienestar térmico
- 1.9. Sistema de climatización elegido
- 1.10. Descripción instalación
- 1.11. Necesidades eléctricas
- 1.12. Cumplimiento normativa
- 1.13. Manual de Uso y Mantenimiento

2. Cálculos

3. Pliego de condiciones

1. Memoria

1.1. Objeto

El objeto del presente proyecto es calcular y definir las características de la instalación de CLIMATIZACION que darán servicio a un edificio de OFICINAS.

1.2. Contenido del proyecto

El proyecto se ha realizado de acuerdo a las Instrucciones Técnicas del reglamento de Instalaciones Térmicas, cumpliendo todos los capítulos del RITE, con su contenido ajustado al tipo de instalación de que se trata.

1.3. Emplazamiento

Dichas instalaciones están ubicadas en la en la calle RETAMA Nº 3 DE MADRID.

1.4. Descripción edificio

El edificio consta de cuatro plantas bajo rasante (sótanos 1 a 4) y quince plantas sobre rasante (baja, primera, segunda, tercera a decimotercera y ático), además de la planta de cubierta.

Las plantas sótano 1, 2, 3 y 4: Están dedicada a plazas de aparcamiento y a zonas de personal. La planta baja está dedicada a zona de recepción. Las plantas primera a segunda contienen cada una una oficina, las plantas tercera a decimotercera contienen cada una dos oficinas y la planta ático contiene una oficina. La planta de cubierta alberga las máquinas de aire acondicionado y los paneles solares.

1.5. Datos constructivos

1.5.1. Calidad de los cerramientos:

Las características de los diversos cerramientos están justificadas en un documento aparte.

1.6. Justificación RITE

IT 1. DISEÑO Y DIMENSIONADO

IT 1.1 EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

a) *Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente térmico del apartado 1.1.4.1*

IT 1.1.4.1.2 Temperatura operativa y humedad relativa

La actividad metabólica considerada es conforme el punto 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 (porcentaje de personas insatisfechas) menor al 10 %, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa, asumiendo un nivel de velocidad de aire bajo (<0.1 m / s), estarán comprendidos entre los límites indicados en la tabla 1.4.1.1.

Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño		
Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Para el dimensionamiento de los sistemas de calefacción, se empleará una temperatura de cálculo de las condiciones interiores de 21 °C. Para los sistemas de refrigeración la temperatura de cálculo será de 25 °C.

IT 1.1.4.1.3 Velocidad media del aire

Aire exterior de ventilación:

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

$$V = t / 100 - 0,07 = 22/100 - 0,07 = \mathbf{0,15 \text{ m/s}}$$

b) *Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad de aire interior del apartado 1.1.4.2*

IT 1.1.4.2.2 Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios

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

El edificio es de oficinas, por lo que la calidad del aire interior será de la categoría tipo **IDA 2**.

IT 1.1.4.2.3 Caudal mínimo del aire exterior de ventilación

a) Se emplearán los valores de la tabla 1.4.2.1 cuando las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm³ /s por persona.

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

Clasificación de la calidad de aire interior.

En función del uso del edificio, para las estancias relacionadas en este proyecto se tiene:

- Oficinas Clase IDA 2

Caudal mínimo de aire exterior de ventilación.

El caudal de aire exterior mínimo de ventilación, de acuerdo con la I.T.1.1.4.2.3 se calculará por el Método Directo de Calidad de Aire Percibido.

Método Directo por Calidad de Aire Percibido

Este método está basado en el informe CR 1752 (método olfativo) desarrollado por el profesor P. O. Fanger y su grupo de trabajo, empleando los valores de la tabla 1.4.2.2. de la misma instrucción técnica del RITE.

Categoría	Calidad del aire interior percibida en decipols
	Valor por defecto
IDA 1	0,8
IDA 2	1,2
IDA 3	2
IDA 4	3

Cálculo de la ventilación:

Relación de ocupaciones y superficies:

En la siguiente tabla se indica la ocupación considerada en función de las superficies de las oficinas:

Planta	Descripción	Ocupación	Superficie (m2)	IDA
Planta Baja	Recepción	35	262	2
Planta Baja	Zona de estar	35	248	2
Planta 1	Oficina 1	60	500	2
Planta 1	Oficina 2	50	500	2
Planta 2	Oficina 1	50	500	2
Planta 2	Oficina 2	50	500	2
Planta 3	Oficina 1	35	350	2
Planta 3	Oficina 2	35	350	2
Planta 4	Oficina 1	35	350	2
Planta 4	Oficina 2	35	350	2
Planta 5	Oficina 1	35	350	2
Planta 5	Oficina 2	35	350	2
Planta 6	Oficina 1	35	350	2
Planta 6	Oficina 2	35	350	2
Planta 7	Oficina 1	35	350	2
Planta 7	Oficina 2	35	350	2
Planta 8	Oficina 1	35	350	2
Planta 8	Oficina 2	35	350	2
Planta 9	Oficina 1	35	350	2
Planta 9	Oficina 2	35	350	2
Planta 10	Oficina 1	35	350	2
Planta 10	Oficina 2	35	350	2
Planta 11	Oficina 1	35	350	2
Planta 11	Oficina 2	35	350	2
Planta 12	Oficina 1	35	350	2
Planta 12	Oficina 2	35	350	2
Planta 13	Oficina 1	35	350	2
Planta 13	Oficina 2	35	350	2
Ático	Oficina 1	20	173	2
Ático	Oficina 2	20	173	2

Localización y clasificación de la calidad de aire exterior.

El Edificio se encuentra localizado en la calle Retama 3, Madrid. De acuerdo con la clasificación de calidad de aire exterior que hace el RITE en su apartado I.T.1.1.4.2.4.4. la calidad de aire exterior en la zona se clasifica como ODA 2.

Fórmulas de cálculo:

La ecuación general aplicable a la determinación de caudales de ventilación por C.A.P. (cantidad de aire percibida):

$$Q = \frac{G}{C_{int} - C_{ext}} \times Ep$$

Para realizar los cálculos de acuerdo a la calidad del aire percibido, esta fórmula debe ser modificada como sigue:

$$Q = 10x \frac{Go}{C_{api} - C_{ape}} \times Ep$$

Donde:

Go = Carga sensorial total en olf

Capi= Calidad del aire interior percibida en decipol

Cape= Calidad del aire exterior percibida en decipol

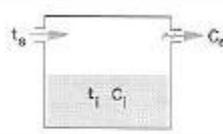
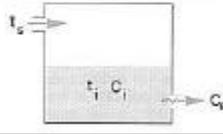
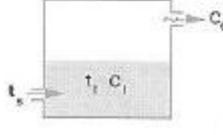
Ep= Ratio de eficacia de purificación

Se incluye el factor 10 por la conversión de olf a decipol

Reducción de carga sensorial debida a la Eficacia de la purificación.

Para lograr la reducción de la carga sensorial se utiliza el concepto de los sumideros de contaminación (DITE Calidad de Aire, Atecyr 2006). En este caso, se estima utilizar el sistema de purificación de aire SIAV que tiene una eficiencia probada del 92% (ver Anexo II), con lo que la carga sensorial disminuye notablemente.

Así mismo, debemos tener en cuenta la eficacia de la ventilación, al tratarse de un sistema de mezcla diferencial de temperatura aproximado de 2 a 5°C, tendremos una Ev de 0,8.

Principio de ventilación	Diferencia de temperaturas entre suministro de aire y zona respiratoria (ts-ti) °C	Eficacia de la ventilación
Ventilación por mezcla 	< 0 0 - 2 2 - 5 > 5	0,9 - 1,0 0,9 0,8 0,4 - 0,7
Ventilación por mezcla 	< 5 0 - 5 > 0	0,9 0,9 - 1,0 1,0
Ventilación por desplazamiento 	> 2 0 - 2 < 0	0,2 - 0,7 0,7 - 0,9 1,2 - 1,4

Por lo que podemos calcular lo siguiente:

$$Q = 10x \frac{Go}{C_{api} - C_{ape}} \times \frac{1}{Ev} = 10x \frac{Go \cdot Ep}{C_{api} - C_{ape}} \times \frac{1}{Ev}$$

Ep = Eficacia del sistema de purificación = 92% = 0,08
Ev = Eficacia de la ventilación = 0,8

Con lo que tendremos:

$$Q = 10x \frac{Go \cdot Ep}{Capi - Cape} \times \frac{1}{Ev} = 10x \frac{Go \cdot 0,08}{Capi - Cape} \times \frac{1}{0,8}$$

Simplificando:

$$Q = 10x \frac{Go \cdot Ep}{Capi - Cape} \times \frac{1}{Ev} = 10x \frac{Go}{Capi - Cape} \times 0,1$$

Por lo tanto, la utilización de sistemas de purificación (sumideros de contaminación) que reduzcan la carga sensorial implicará una reducción de los caudales de aire primario de ventilación. Esto redundará en menores costes energéticos y una mejora de la calidad del aire.

Cálculo de la velocidad media del aire según la I.T.1.1.4.1.3.

Como se menciona, la difusión se hace por mezcla, por lo que la velocidad media se calcula como:

$$V = \frac{t}{100} - 0,07 = \frac{22}{100} - 0,07 = 0,15 \text{ m/s}$$

Este valor está dentro de los límites de 0 a 1 m/s establecidos para una intensidad de turbulencia del 40% y un PPD por corrientes de aire del 15%.

Resultados:

Se debe alcanzar una calidad del aire interior media IDA 2 tal como exige el RITE (Tabla 8 Norma UNE EN 13779).

La carga sensorial total en olf es función de los factores siguientes:

- *Para actividad sedentaria adulta corresponde 1 olf/ocupante.
1.090 ocupantes x 1 olf/ocupante = 1.090 olf*

Carga sensorial debida al edificio:

- *De acuerdo a la tipología del edificio se estiman 0,31 olf/m²
o 10.556 m² x 0,31 olf/m² = 3.272,36 olf*

Carga sensorial total: 4.362,36 olf

La calidad del aire exterior corresponde a ODA 2 por lo que se le asignan 0,7 decipol y para una IDA 2 calidad del aire interior percibida será 1,2 decipols.

$$Q = 10x \frac{Go}{Capi - Cape} \times Ep = 10x \frac{4.362,36}{1,2 - 0,7} \times 0,1 = 8.724,72 \text{ l/s}$$

De acuerdo a esta metodología se requerirá un caudal de aire primario de 8.724,72 l/s. El caudal de ventilación resultante es de 8 l/s-persona.

Relación de caudales y temperatura de mezcla

Planta	Descripción	Caudal de aire total calculado (m3/h)	Caudal de aire total instalado (m3/h)	Caudal de aire primario instalado (m3/h)	Caudal de aire de recirculación (m3/h)	SIAV
Planta Baja	Recepción	1377,6	1400	1033,2	366,8	AL-25.24EC
Planta Baja	Zona de estar	1377,6	1400	1033,2	366,8	AL-25.24EC
Planta 1	Oficina 1	2361,6	2500	1771,2	590,4	AL-25.24EC + AL-25.16EC
Planta 1	Oficina 2	1968,0	2000	1476,0	492,0	2xAL-25.16EC
Planta 2	Oficina 1	1968,0	2000	1476,0	492,0	2xAL-25.16EC
Planta 2	Oficina 2	1968,0	2000	1476,0	492,0	2xAL-25.16EC
Planta 3	Oficina 1	1377,6	1400	1033,2	366,8	AL-25.24EC
Planta 3	Oficina 2	1377,6	1400	1033,2	366,8	AL-25.24EC
Planta 4	Oficina 1	1377,6	1400	1033,2	366,8	AL-25.24EC
Planta 4	Oficina 2	1377,6	1400	1033,2	366,8	AL-25.24EC
Planta 5	Oficina 1	1377,6	1400	1033,2	366,8	AL-25.24EC
Planta 5	Oficina 2	1377,6	1400	1033,2	366,8	AL-25.24EC
Planta 6	Oficina 1	1377,6	1400	1033,2	366,8	AL-25.24EC
Planta 6	Oficina 2	1377,6	1400	1033,2	366,8	AL-25.24EC
Planta 7	Oficina 1	1377,6	1400	1033,2	366,8	AL-25.24EC
Planta 7	Oficina 2	1377,6	1400	1033,2	366,8	AL-25.24EC
Planta 8	Oficina 1	1377,6	1400	1033,2	366,8	AL-25.24EC
Planta 8	Oficina 2	1377,6	1400	1033,2	366,8	AL-25.24EC
Planta 9	Oficina 1	1377,6	1400	1033,2	366,8	AL-25.24EC
Planta 9	Oficina 2	1377,6	1400	1033,2	366,8	AL-25.24EC
Planta 10	Oficina 1	1377,6	1400	1033,2	366,8	AL-25.24EC
Planta 10	Oficina 2	1377,6	1400	1033,2	366,8	AL-25.24EC
Planta 11	Oficina 1	1377,6	1400	1033,2	366,8	AL-25.24EC
Planta 11	Oficina 2	1377,6	1400	1033,2	366,8	AL-25.24EC
Planta 12	Oficina 1	1360,8	1400	1020,6	379,4	AL-25.24EC
Planta 12	Oficina 2	1360,8	1400	1020,6	379,4	AL-25.24EC
Planta 13	Oficina 1	1360,8	1400	1020,6	379,4	AL-25.24EC
Planta 13	Oficina 2	1360,8	1400	1020,6	379,4	AL-25.24EC
Ático	Oficina 1	787,2	800	590,4	209,6	AL-25.16EC
Ático	Oficina 2	787,2	800	590,4	209,6	AL-25.16EC

Instalación de Sistemas Integrados de Ahorro de la Ventilación

Para que los SIAV tengan la eficacia anteriormente reseñada, se deben dimensionar para un número determinado de recirculaciones de aire (factor de recirculación). Este cálculo viene dado por los siguientes factores:

Volumen del espacio a tratar.

- Caudal de aire Primario.
- Tasa de emisión de contaminantes.

- o Exterior
- o Interior
- Eficacia del sistema de filtración.

De acuerdo con los cálculos de requerimiento de aire primario de ventilación se deben instalar unidades SIAV que consigan los siguientes caudales:

- Caudal total de aire primario $Q = 8.724,72 \text{ l/s} = 31.409 \text{ m}^3/\text{h}$
- Caudal de recirculación del SIAV

Para obtener valores de retención de contaminación del orden del 90%, los SIAV deben recircular el Aire teniendo en cuenta la calidad del Aire exterior ODA, interior IDA y el caudal de Aire primario, en este caso:

- Caudal de Aire total a tratar = 75% AE + 25% R
- $Q \text{ total} = 31.409 + 10.469,66 = 41.878,66 \text{ m}^3/\text{h}$

Para lograr los citados caudales se instalará 9 unidades AL-25.16EC y 25 unidades AL-25.24EC de la marca AIRE LIMPIO capaz de aportar y procesar el aire necesario según el método de diseño de Calidad de Aire Percibido del RITE.

Los SIAV irán instalados en el falso techo de los aseos, dando servicio de la siguiente manera:

- Conducción de aire hasta retorno de unidad interior de climatización o rejilla de impulsión.
- Retorno de aire: conducido mediante desde rejillas de retorno hasta el plenum trasero del equipo.
- Toma de aire primario

Los aseos, llevarán un sistema de extracción aparte.

IT 1.1.4.2.4 Filtración del aire exterior mínimo de ventilación

Los SIAV incluirán la siguiente batería de filtros:

- Filtro F9
- Filtro CPZ de eficacia 90% gases y olores
- Filtro absoluto DOP HEPA 99,9%
- Emisor Germicida UVGI

Datos técnicos

MODELO	PREFILTRACIÓN	PURIFICACIÓN	IRRADIACIÓN GERMICIDA	FILTRACIÓN FINAL	CAUDAL (M3/H)	PRESIÓN DISPONIBLE (PA)	CONSUMO (W)	DIMENSIONES (ALTOXANCHOXLARGO) MM
AL2508-SFEG	ePM2.5>90% (F9)	Carbón activado FOAM	UVGI 254 nm	HEPA 99,5%	800	120	310	307 x 624 x 1.033
AL2516-SFEG	ePM2.5>90% (F9)	Monolito Cerámico Carbón activado impregando en TiO2	UVGI 254 nm	HEPA 99,5%	1.200	140	281	367 x 667 x 1.069
AL2524-SFEG	ePM2.5>90% (F9)	Monolito Cerámico Carbón activado impregando en TiO2	UVGI 254 nm	HEPA 99,5%	2.000	125	551	367 x 967 x 1.069

La eficacia de estos filtros cumple, y supera las exigencias de este apartado.

IT 1.1.4.2.5 Aire de extracción

Según se ha indicado anteriormente, se especifican los caudales de servicio a cada una de cada uno de los SIAVs. Distinguiendo entre impulsión, aire primario y aire de recirculación.

El aire recirculado, en función del apartado 1 de la I.T.1.1.4.2.5, puede clasificarse como **AE1 (bajo nivel de contaminación)**: aire extraído de oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones, espacios de uso, escaleras y pasillos.

Por lo que tal y como se indica en el apartado 3 de la misma instrucción del RITE, puede ser retornado al local.

Por otro lado, la I.T.1.2.4.5.2 sobre recuperación de calor del aire de extracción indica que cuando el caudal de aire expulsado al exterior por medios mecánicos supera 0,28 m³/s (1.008 m³/h) la energía del aire expulsado ha de recuperarse.

El sistema introduce aire primario, lo mezcla con el aire extraído (AE1) y lo devuelve tratado, en función de las exigencias IDA/ODA del RITE. De esta forma el aire AE1 se convierte en caudal de recirculación no siendo expulsado al exterior, por lo que no se requiere de recuperación de calor.

c) Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.1.4.3

IT 1.1.4.3.1 Preparación de agua caliente para usos sanitarios

IT 1.1.4.3.4 Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire

Los conductos de ventilación están equipados de aperturas de de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 que permiten las operaciones de mantenimiento.

IT 1.2 EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGETICA

a) Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

IT 1.2.4.1.2 Generación de calor

IT 1.2.4.1.2.1. Requisitos mínimos de rendimientos energéticos de los generadores de calor.

Unidades exteriores instalados VRV V, REYA10A, REYA12A, REYA20A y REYA28A (REYA12A y REYA16A)

Datos técnicos según modelo de REYA-A		REYABA	REYA10A	REYA12A	REYA14A	REYA16A	REYA18A	REYA20A
Capacidad nominal	Refrigeración (kW)	22,4	28,0	33,5	40,0	45,0	50,4	56,0
	Calefacción (kW)	22,4	28,0	33,5	40,0	45,0	50,4	56,0
Consumo	Refrigeración (kW)	6,8	9,3	12,0	12,5	15,5	19,4	21,5
	Calefacción (kW)	5,9	8,0	9,6	11,4	13,2	14,0	16,5
Rendimiento	EER	3,3	3,0	2,8	3,2	2,9	2,6	2,6
	SEER	7,10	6,90	6,90	7,50	7,00	6,90	6,60
	COP	3,80	3,50	3,50	3,50	3,40	3,60	3,40
	SCOP	4,10	4,30	4,30	4,10	4,10	4,30	4,10
LOT21	η _{s,c} % (refrigeración)	279,60%	271,70%	273,20%	298,30%	277,40%	274,80%	259,60%
	η _{s,h} % (calefacción)	161,10%	170,40%	170,90%	162,20%	162,10%	170,00%	161,40%

IT 1.2.4.1.2.2. Fraccionamiento de potencia

1. Se dispondrán los generadores necesarios en número, potencia y tipos adecuados, según el perfil de la carga térmica prevista.

2. Las centrales de producción de calor equipadas con generadores que utilicen combustible líquido o gaseoso, cumplirán con estos requisitos:

a) Si la potencia útil nominal a instalar es mayor que 400 kW se instalarán dos o más generadores.

b) Si la potencia útil nominal a instalar es igual o menor que 400 kW y la instalación suministra servicio de calefacción y de agua caliente sanitaria, se podrá emplear un único generador siempre que la potencia demandada por el servicio de agua caliente sanitaria sea igual o mayor que la del escalón de potencia mínimo.

Bombas de calor VRV V:

Se ha instalado las siguientes Bomba de Calor:

PLANTA	EQUIPO	POT. FRIG. KW	POT. CAL. KE	Nº (uds)	R-32	TOTAL R-32
Sótano	REYA10A	28	31,5	1	6,31	6,31
Baja	REYA20A	56	63	2	13,57+13,77	27,34
Primera	REYA28A	78,5	87,5	2	16,93+21,88	38,81
Primera	REYA12A	33,5	37,5	1	7,68	7,68
Segunda	REYA28A	78,5	87,5	2	23,06+16,96	40,02
Tercera	REYA20A	56	63	2	18,44+13,34	31,78
Cuarta	REYA20A	56	63	2	17,94+13,03	30,97
Quinta	REYA20A	56	63	2	14,20+12,72	26,92
Sexta	REYA20A	56	63	2	13,89+12,41	26,30
Septima	REYA20A	56	63	2	13,58+12,10	25,68
Octava	REYA20A	56	63	2	13,26+11,78	25,04
Novena	REYA20A	56	63	2	12,95+11,47	24,42
Décima	REYA20A	56	63	2	12,54+11,06	23,60
Undécima	REYA20A	56	63	2	12,12+11,06	23,18
Duodécima	REYA20A	56	63	2	11,70+10,64	22,34
Decimotercera	REYA20A	56	63	2	11,29+10,22	21,51
Atico	REYA12A	33,5	37,5	2	4,07+4,07	29,51
Atico	RZASG71MV1	6,8	7,5	2	2,45+2,45	4,90

IT 1.2.4.1.3 Generación de frío

La generación de frío para refrigeración se realiza con los mismos equipos descritos anteriormente para calor.

IT 1.2.4.1.3.1 Requisitos mínimos de eficiencia energética de los generadores

Los equipos, Bomba de calor, son los mismos que los indicados en el apartado de calefacción y por lo tanto con los mismos rendimientos

IT 1.2.4.1.3.2 Escalonamiento de potencia en centrales de generación

Todos los equipos incorporan tecnología inverter.

IT 1.2.4.1.3.3 Maquinaria frigorífica enfriada por aire

1.Los condensadores de la maquinaria frigorífica enfriada por aire se dimensionarán para una temperatura seca exterior igual a la del nivel percentil más exigente más 3 °C.

2.La maquinaria frigorífica enfriada por aire estará dotada de un sistema de control de la presión de condensación, salvo cuando se tenga la seguridad de que nunca funcionará con temperaturas exteriores menores que el límite mínimo que indique el fabricante.

3. Cuando las máquinas sean reversibles, la temperatura mínima de diseño será la húmeda del nivel percentil más exigente menos 2 °C.

b) Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías

Tabla 1.2.4.2 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan ACS que discurren por el interior y el exterior de los edificios

Diámetro exterior (mm)	Aislamiento de tuberías para ACS	
	Interior	Exterior
$D \leq 35$	30	40
$35 < D \leq 60$	35	45
$60 < D \leq 90$	35	45
$90 < D \leq 140$	45	55
$140 < D$	45	55

Tabla 1.2.4.2.5 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de circuitos frigoríficos para climatización * en función del recorrido de las tuberías.

Diámetro exterior (mm)	Interior edificios (mm)	Exterior edificios (mm)
$D \leq 13$	10	15
$13 < D < 26$	15	20
$26 < D < 35$	20	25
$35 < D < 90$	30	40

Si el recorrido exterior de la tubería es superior a 25 m, se deberá aumentar estos espesores al espesor comercial inmediatamente superior, con un aumento en ningún caso inferior a 5 mm.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías de retorno de agua serán los mismos que los de las redes de tuberías de impulsión.

Los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc., serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.

IT 1.2.4.2.2 Aislamiento térmico de redes de conductos

1. 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.

2. Cuando la potencia útil 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 que se indican:

Como la potencia térmica nominal a instalar del generador de calor es menor o igual a 70 Kw el espesor mínimo de aislamiento será el establecido:

a) Para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W(m.K):

- En interiores 30 mm.
- En exteriores 50 mm.

Los aislamientos de los conductos en interiores tienen un espesor de 25 mm y una conductividad térmica de 0,032 W/m K a 10° C, **luego cumple**.

$$d = 30 \frac{0,0032}{0,040} = 24 \text{ mm.}$$

IT 1.2.4.2.3 Estanqueidad de redes de conductos

La estanqueidad de la red de conductos viene definida mediante la siguiente ecuación:

$$f = c * p^{0,65}$$

En la que:

f representa las fugas de aire, en $\text{dm}^3/(\text{s.m}^2)$

p es la presión estática, en pa

c es un coeficiente que define la clase de estanquidad, tabla 2.4.2.6

Tabla 2.4.2.6 Clases de estanquidad

Clase	Coefficiente c
ATC 7	No clasificada
ATC 6	0,0675
ATC 5	0,027
ATC 4	0,009
ATC 3	0,003
ATC 2	0,001
ATC 1	0,00033

3. Las redes de conductos tendrán una estanquidad correspondiente a la clase ATC 4 o superior

c) Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

IT 1.2.4.3 Control

IT 1.2.4.3.1 Control de las instalaciones de climatización

1. 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.

Control por Oficina: Cada oficina dispone de un equipo de climatización y ventilación independientes

La bomba de calor y la SIAV disponen de su propio control de forma que la regulación de la misma es totalmente autónoma y con la que se puede programar el tiempo de funcionamiento.

d) Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4

IT 1.2.4.3.2 Control de las condiciones termo-higrométricas

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

2. 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 termohigrométricas se clasificarán, a efectos de aplicación de esta IT, en las categorías indicadas de la tabla 2.4.3.1

Tabla 2.4.3.1 Control de las condiciones termohigrométricas.

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

Notas: THM-C significa Thermal Control
 – No influenciado por el sistema
 X Controlado por el sistema y garantizado por el local
 (X) Efectuado por el sistema pero no garantizado por el local

El sistema elegido en el edificio corresponde a la categoría THM-C 3. Este sistema tiene la función de refrigerar y calentar los recintos; **no hay humectación**. La humedad relativa interior viene controlada de forma indirecta durante el verano por la batería de refrigeración. Sólo se requiere controlar la temperatura de los ambientes.

IT 1.2.4.4. Contabilización de consumos

1. Toda instalación térmica que dé servicio a más de un usuario dispondrá de algún sistema que permita el reparto de los gastos correspondientes a cada servicio (calor, frío y agua caliente sanitaria) entre los diferentes usuarios, en el caso del agua caliente sanitaria deberá ser un contador individual. El sistema previsto, instalado en el tramo de acometida a cada unidad de consumo, permitirá regular y medir los consumos, así como interrumpir los servicios desde el exterior de los locales.

La instalación de aire acondicionado y ventilación se ha proyectado para las zonas comunes y para un mismo usuario por lo que no dispondrá de sistema de reparto de consumos.

2. Las instalaciones térmicas de potencia útil nominal mayor que 70 kW, en régimen de refrigeración o calefacción, dispondrán de dispositivos que permita efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio.

Cada Oficina incorpora su equipo de climatización y ventilación independientes, por lo que no es de aplicación este punto.

e) Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

IT 1.2.4.5.1 Enfriamiento gratuito por aire exterior

Los sistemas de climatización del tipo todo aire, de potencia térmica nominal mayor que 70 KW en régimen de refrigeración, dispondrán de un subsistema de enfriamiento gratuito por aire exterior.

No es de aplicación, no se ha instalado sistema todo aire.

IT 1.2.4.5.1 Recuperación de calor del aire de extracción

1. En los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,28 m³/s, de acuerdo con lo establecido en el reglamento de diseño ecológico para las unidades de ventilación, se recuperará la energía del aire expulsado.

El sistema introduce aire primario, lo mezcla con el aire extraído (AE1) y lo devuelve tratado, en función de las exigencias IDA/ODA del RITE. De esta forma el aire AE1 se convierte en caudal de recirculación no siendo expulsado al exterior, por lo que no se requiere de recuperación de calor.

f) *Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables y residuales del apartado 1.2.4.6.*

IT 1.2.4.6.1 Contribución de energía renovable o residual para la producción térmica del edificio.

1. En los edificios nuevos o sometidos a reforma, con previsión de demanda térmica, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirán mediante la incorporación de sistemas de aprovechamiento de energía renovable, residual o procedente de procesos de cogeneración renovables.

2. Estos sistemas se diseñarán para alcanzar, al menos, la contribución renovable mínima para agua caliente sanitaria y para climatización de piscinas cubiertas establecida en la sección HE4 del Código Técnico de la Edificación, y los valores límite de consumo de energía primaria no renovable de acuerdo con lo establecido en la sección HE0, del Código Técnico de la Edificación. En la selección y diseño de la solución se tendrán en consideración los criterios de balance de energía y rentabilidad económica.

Justificación CTE DB HE-4

Caudal diario demandado de ACS

De la justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0, obtenemos el caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día:

Zonas habitables	Q _{ACS} (l/día)	T _{ref} (°C)	S _u (m ²)	D _{ACS} (kWh/año) (kWh/m ² -año)	
ZZCC NO CLIMATIZADAS	113.3	60.0	1178.61	2369.68	2.01
ZZCC P. BAJA	113.3	60.0	29.11	2369.68	81.40
P. BAJA	113.3	60.0	558.20	2369.68	4.25
PLANTA 1	113.3	60.0	941.68	2369.68	2.52
PLANTA 2	113.3	60.0	1085.70	2369.68	2.18
PLANTA 3	113.3	60.0	682.86	2369.68	3.47
PLANTA 4	113.3	60.0	682.86	2369.68	3.47
PLANTA 5	113.3	60.0	647.09	2369.68	3.66
PLANTA 6	113.3	60.0	659.19	2369.68	3.59
PLANTA 7	113.3	60.0	646.10	2369.68	3.67
PLANTA 8	113.3	60.0	658.42	2369.68	3.60
PLANTA 9	113.3	60.0	645.84	2369.68	3.67
PLANTA 10	113.3	60.0	658.71	2369.68	3.60
PLANTA 11	113.3	60.0	646.08	2369.68	3.67
PLANTA 12	113.3	60.0	658.32	2369.68	3.60
PLANTA 13	113.3	60.0	682.86	2369.68	3.47
PLANTA 14	113.3	60.0	302.96	2369.68	7.82
	1926.0		11364.61	40284.55	3.54

donde: QACS: Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

Tref: Temperatura de referencia, °C.

Su: Superficie útil de la zona habitable, m².

DACS: Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh/m²-año.

Contribución solar mínima

La contribución solar mínima anual de ACS obtenida mediante efecto Joule para la zona climática de Madrid (Zona IV) se obtiene de la tabla 2.2 del CTE DB HE-4

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-1.000	50	60	70	70	70
1.000-2.000	50	63	70	70	70
2.000-3.000	50	66	70	70	70
3.000-4.000	51	69	70	70	70
4.000-5.000	58	70	70	70	70
5.000-6.000	62	70	70	70	70
> 6.000	70	70	70	70	70

En nuestro caso, para un consumo diario de 1.926 l/día de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima debe ser del 70%.

Consumo de energía eléctrica para la producción de ACS

El consumo energético de Energía final consumida mensualmente por la producción de ACS es:

Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año	
												(kWh/año)	(kWh/m ² año)
3.784,00	3.417,80	3.639,70	3.382,70	3.351,30	3.033,90	2.919,10	2.991,30	3.034,50	3.423,60	3.522,50	3.784,00	40.284,50	3,50

Energía producida procedente de fuentes renovables

La energía eléctrica renovable producida en el edificio, procedente de la instalación fotovoltaica, es:

Origen	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
Renova	2.424,00	3.164,10	4.838,30	5.807,10	6.964,50	7.413,40	7.860,80	6.950,70	5.379,50	3.894,50	2.559,80	2.172,80	59.429,50
TOTAL	2.424,00	3.164,10	4.838,30	5.807,10	6.964,50	7.413,40	7.860,80	6.950,70	5.379,50	3.894,50	2.559,80	2.172,80	59.429,50

Conclusión

El porcentaje anual de contribución solar para la producción de ACS es el 73,76%

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
Prod. Fotovolt. para ACS	3.784,00	3.417,80	3.639,70	3.382,70	3.351,30	3.033,90	2.919,10	2.991,30	3.034,50	3.423,60	3.522,50	3.784,00	40.284,40
Cons. Energ. ACS	1.212,00	1.582,05	2.419,15	2.903,55	3.482,25	3.706,70	3.930,40	3.475,35	2.689,75	1.947,25	1.279,90	1.086,40	29.714,75
Porcentaje	32,03 %	46,29 %	66,47 %	85,84 %	103,91 %	122,18 %	134,64 %	116,18 %	88,64 %	56,88 %	36,33 %	28,71 %	73,76 %

Por tanto, se cumple con los valores mínimos exigidos en el CTE DB HE-4.

IT 1.3 EXIGENCIA DE SEGURIDAD

a) *Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1*

IT 1.3.4. Caracterización y cuantificación de la exigencia de seguridad

IT 1.3.4.1. Generación de Calor

IT 1.3.4.1.1 Condiciones Generales

1. 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.

2. Los generadores de calor estarán equipados con un sistema de detección de flujo que impida el funcionamiento del mismo si no circula por él el caudal mínimo, salvo que el fabricante especifique que no requieren circulación mínima.

IT 1.3.4.1.2 Salas de máquinas

IT 1.3.4.1.2.1 Ámbito de aplicación

Se considerará 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.

Todos los equipos van en el exterior, al aire libre, por lo que no es de aplicación.

IT 1.3.4.2.10 Conductos de aire

IT 1.3.4.2.10.1 Generalidades

Los conductos de distribución van instalados en el interior serán de fibra de vidrio, según UNE-EN 1316 de 25 mm. de espesor.

Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos.

El sistema de cálculo utilizado es el de pérdida de carga constante, no siendo esta superior a 0,1 mm.c.a. y la velocidad no superará los 7 m/seg en zonas interiores.

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

Estos Conductos deben ser construidos con gran precisión y dotados de juntas **de estanqueidad**, para no aumentar las fugas de aire.

IT 1.3.4.3. Protección contra incendios

Reglamentación vigente

IT 1.3.4.4. Seguridad de utilización

IT 1.3.4.4.1 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 50°C o estará adecuadamente protegida contra contactos accidentales.

IT 1.3.4.4.3 Accesibilidad

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.

IT 1.3.4.4.4 Señalización

En la zona de ubicación de las unidades exteriores 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 funcionamiento, según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento", deben estar situadas en lugar visible, en los locales técnicos.

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

1.7 Justificación ASHRAE 62.1-2019

Este punto justifica los volúmenes mínimos de ventilación y otras medidas destinadas a proveer una calidad de aire interior de acuerdo a lo especificado en la norma ASHRAE 62.1-2019.

Los ratios mínimos de ventilación se toman de la Tabla 6-1 de la citada norma, teniendo:

Áreas ventiladas	L/s·m ²	Clase de aire
Zonas de acceso en general, Espacios de oficinas, Áreas de recepción, Vestíbulos de entrada principal, Auditorio, etc. (En definitiva, todas las zonas de circulación y trabajo.	0,3	1
Cafetería y comedores	0,9	2

Clases de aire

Clase 1: puede ser recirculado o transferido a cualquier otro recinto.

Clase 2: Recirculado dentro del mismo espacio o transferido o recirculado a espacios donde haya aire clase 2 o 3.

Todos los locales con clase de aire 2 disponen de extracción propia de forma que se evita la transferencia a otros locales.

1.7.1 Ventilaciones bajo rasante

El aporte de aire exterior a las zonas bajo rasante se realiza mediante un ventilador TD 500/150-160 ECOWATT con cajón portafiltros, que garantiza un caudal de 450 m³/h de aire exterior filtrado.

Las zonas ventiladas tienen las siguientes superficies y necesidades de ventilación:

Planta	Local	Superficie	Caudal L/s·m ²	Clase de aire	Total m ³ /h
-1	Vestíbulo 1	11,07 m ²	0,30	1	11,96 m ³ /h
-1	Vestíbulo 2	11,58 m ²	0,30	1	12,51 m ³ /h
-1	Paquetería	9,37 m ²	0,30	1	10,12 m ³ /h
-1	Seguridad	6,72 m ²	0,30	1	7,26 m ³ /h
-1	Comedor personal	15,69 m ²	0,90	2	50,84 m ³ /h
-1	Mantenimiento	6,18 m ²	0,30	1	6,67 m ³ /h
-2	Vestíbulo sótano 2	40,58 m ²	0,30	1	43,83 m ³ /h
-3	Vestíbulo sótano 3	40,58 m ²	0,30	1	43,83 m ³ /h
-4	Vestíbulo sótano 4	40,22 m ²	0,30	1	43,44 m ³ /h
	Total				230,44 m ³ /h

De acuerdo con lo anterior, el aire exterior cumple con los caudales mínimos exigidos.

1.7.2 Ventilaciones sobre rasante

En planta baja El vestíbulo de planta baja está permanentemente abierto a las zonas comunes de su planta, cerrándose exclusivamente en caso de incendio.

La planta baja dispone de dos zonas claramente diferenciadas, la zona de cafetería, que dispone de su propio sistema de climatización y ventilación, y la zona administrativa (Accesos, recepción, auditorio, et.) donde se engloba el vestíbulo, que tiene las siguientes superficies y necesidades de ventilación:

Planta baja	Superficie	Caudal L/s·m ²	Clase de aire	Total m ³ /h
Hall ingreso	169,92 m ²	0,30	1	183,51 m ³ /h

Vestíbulo ascensores	33,92 m ²	0,30	1	36,63 m ³ /h
Auditorio	100,97 m ²	0,30	1	109,05 m ³ /h
Cuarto de lactancia	4,45 m ²	0,90	2	14,42 m ³ /h
Vending	5,76 m ²	0,30	1	6,22 m ³ /h
Total				349,83 m ³ /h

Para la ventilación de la planta baja se dispone de un equipo SIAV AL-25.24EC, que garantiza un caudal de aire de 1.400 m³/h con el 75% de aire exterior y el 25% recirculado.

En las plantas de 1^a a 14^a se considera aporte de aire exterior directo para las oficinas y por infiltraciones para los vestíbulos de ascensores mediante equipos SIAV (4 por planta modelo AL-25.16EC en plantas 1^a y 2^a, y dos por planta modelo AL-25.24EC en plantas de 3^a a 14^a). Los equipos AL-25.16EC tienen un caudal de aire de 450 m³/ cada uno y los AL-25.24EC de 700 m³/h, todos ellos garantizan el 75% de aire exterior y el 25% recirculado.

Planta 3 ^a	Superficie	Caudal L/s·m ²	Clase de aire	Caudal mínimo ASHRAE m ³ /h	Caudal instalado
Hall ingreso	169,92 m ²	0,30	1	183,51 m ³ /h	
Vestíbulo ascensores	33,92 m ²	0,30	1	36,63 m ³ /h	
Auditorio	100,97 m ²	0,30	1	109,05 m ³ /h	
Cuarto de lactancia	4,45 m ²	0,90	2	14,42 m ³ /h	
Vending	5,76 m ²	0,30	1	6,22 m ³ /h	
Total				349,83 m ³ /h	1.400 m ³ /h

Planta 1 ^a	Superficie	Caudal L/s·m ²	Clase de aire	Caudal mínimo ASHRAE m ³ /h	Caudal instalado
Vestíbulo	46,18 m ²	0,30	1	49,87 m ³ /h	
Distribuidor	16,97 m ²	0,30	1	18,33 m ³ /h	
Oficinas	699,84 m ²	0,30	1	755,83 m ³ /h	
Office	4,03 m ²	0,90	2	13,06 m ³ /h	
Sala polivalente	163,68 m ²	0,30	1	176,77 m ³ /h	
Total				1.013,86 m ³ /h	3.600 m ³ /h

Planta 2 ^a	Superficie	Caudal L/s·m ²	Clase de aire	Caudal mínimo ASHRAE m ³ /h	Caudal instalado
Vestíbulo	46,17 m ²	0,30	1	49,86 m ³ /h	
Oficina	1.063,42 m ²	0,30	1	1.148,49 m ³ /h	
Total				1.198,36 m ³ /h	3.600 m ³ /h

Planta 3 ^a	Superficie	Caudal L/s·m ²	Clase de aire	Caudal mínimo ASHRAE m ³ /h	Caudal instalado
Vestíbulo	36,68 m ²	0,30	1	39,61 m ³ /h	
Oficina	688,73 m ²	0,30	1	743,83 m ³ /h	
Total				783,44 m ³ /h	2.800 m ³ /h

Planta 4 ^a	Superficie	Caudal L/s·m ²	Clase de aire	Caudal mínimo ASHRAE m ³ /h	Caudal instalado

Vestíbulo	36,80 m ²	0,30	1	39,74 m ³ /h	
Oficina	653,83 m ²	0,30	1	706,14 m ³ /h	
Total				745,88 m ³ /h	2.800 m ³ /h

Planta 5 ^a	Superficie	Caudal L/s·m ²	Clase de aire	Caudal mínimo ASHRAE m ³ /h	Caudal instalado
Vestíbulo	36,70 m ²	0,30	1	39,64 m ³ /h	
Oficina	619,22 m ²	0,30	1	668,76 m ³ /h	
Total				708,39 m ³ /h	2.800 m ³ /h

Planta 6 ^a	Superficie	Caudal L/s·m ²	Clase de aire	Caudal mínimo ASHRAE m ³ /h	Caudal instalado
Vestíbulo	36,68 m ²	0,30	1	39,61 m ³ /h	
Oficina	631,60 m ²	0,30	1	682,13 m ³ /h	
Total				721,74 m ³ /h	2.800 m ³ /h

Planta 7 ^a	Superficie	Caudal L/s·m ²	Clase de aire	Caudal mínimo ASHRAE m ³ /h	Caudal instalado
Vestíbulo	36,70 m ²	0,30	1	39,64 m ³ /h	
Oficina	619,27 m ²	0,30	1	668,81 m ³ /h	
Total				708,45 m ³ /h	2.800 m ³ /h

Planta 8 ^a	Superficie	Caudal L/s·m ²	Clase de aire	Caudal mínimo ASHRAE m ³ /h	Caudal instalado
Vestíbulo	36,70 m ²	0,30	1	39,64 m ³ /h	
Oficina	631,48 m ²	0,30	1	682,00 m ³ /h	
Total				721,63 m ³ /h	2.800 m ³ /h

Planta 9 ^a	Superficie	Caudal L/s·m ²	Clase de aire	Caudal mínimo ASHRAE m ³ /h	Caudal instalado
Vestíbulo	36,70 m ²	0,30	1	39,64 m ³ /h	
Oficina	618,47 m ²	0,30	1	667,95 m ³ /h	
Total				707,58 m ³ /h	2.800 m ³ /h

Planta 10 ^a	Superficie	Caudal L/s·m ²	Clase de aire	Caudal mínimo ASHRAE m ³ /h	Caudal instalado
Vestíbulo	36,70 m ²	0,30	1	39,64 m ³ /h	
Oficina	631,29 m ²	0,30	1	681,79 m ³ /h	
Total				721,43 m ³ /h	2.800 m ³ /h

Planta 11 ^a	Superficie	Caudal L/s·m ²	Clase de aire	Caudal mínimo ASHRAE m ³ /h	Caudal instalado
Vestíbulo	36,70 m ²	0,30	1	39,64 m ³ /h	
Oficina	619,48 m ²	0,30	1	669,04 m ³ /h	

Total				708,67 m ³ /h	2.800 m ³ /h
-------	--	--	--	--------------------------	-------------------------

Planta 12 ^a	Superficie	Caudal L/s·m ²	Clase de aire	Caudal mínimo ASHRAE m ³ /h	Caudal instalado
Vestíbulo	36,70 m ²	0,30	1	39,64 m ³ /h	
Oficina	631,41 m ²	0,30	1	681,92 m ³ /h	
Total				721,56 m ³ /h	2.800 m ³ /h

Planta 13 ^a	Superficie	Caudal L/s·m ²	Clase de aire	Caudal mínimo ASHRAE m ³ /h	Caudal instalado
Vestíbulo	36,70 m ²	0,30	1	39,64 m ³ /h	
Oficina	653,93 m ²	0,30	1	706,24 m ³ /h	
Total				745,88 m ³ /h	2.800 m ³ /h

Planta 14 ^a	Superficie	Caudal L/s·m ²	Clase de aire	Caudal mínimo ASHRAE m ³ /h	Caudal instalado
Vestíbulo	36,80 m ²	0,30	1	39,74 m ³ /h	
Oficina	300,75 m ²	0,30	1	324,81 m ³ /h	
Total				364,55 m ³ /h	2.800 m ³ /h

1.8. Justificación de evaluación del bienestar térmico

1. DEFINICION DEL BIENESTAR TÉRMICO

El bienestar térmico es el grado de confort térmico que es valorado satisfactoriamente por un conjunto mayoritario de usuarios cuando se cumplen unas condiciones ambientales determinadas. Este concepto es utilizado para valorar ambientes y actividades moderadas, esto es, puestos de trabajo en interior y de actividad sedentaria, y especialmente para usuarios de pantallas de visualización de datos.

Representa un nivel superior al equilibrio térmico, el cual se produce cuando la temperatura corporal producida y la perdida son iguales.

El bienestar térmico tiene un componente subjetivo y otro objetivo, por ello en su valoración hay que considerar desde el principio estos aspectos:

- Recoger el grado de satisfacción de los ocupantes de los edificios o locales de trabajo, integrándolo en los métodos usados de evaluación.
- Y utilizar una metodología que incluya la magnitud de la temperatura operativa y las variables vinculadas a ésta: temperatura del aire o seca, temperatura radiante media, humedad relativa, velocidad relativa del aire, aislamiento del vestido y la actividad metabólica del individuo.

2. DEFINICIÓN DE TEMPERATURA OPERATIVA

La temperatura operativa es la temperatura uniforme de un recinto negro imaginario en el que un ocupante intercambiaría la misma cantidad total de energía por radiación y convección en el ambiente, que en el local real no uniforme.

La temperatura operativa es una ponderación de la temperatura radiante media de los cerramientos del local y la temperatura seca del aire, considerando que ambas contribuyen a la temperatura ambiental con sus coeficientes de transferencia de calor radiante y convectivo.

Esta magnitud mide las condiciones ambientales que determinan la temperatura en las que el cuerpo humano elimina calor por convección y por radiación, para garantizar un grado mínimo de bienestar térmico.

Su expresión es la siguiente, de acuerdo con la norma UNE-EN-ISO 7726:2002. Ergonomía en ambientes térmicos. Instrumentos de medida de las magnitudes física.

$$t_o = \frac{h_c \cdot t_a + h_r \cdot \bar{t}_r}{h_c + h_r}$$

- t_o es la temperatura operativa
- t_a es la temperatura del aire
- \bar{t}_r es la temperatura radiante media
- h_r es el coeficiente de intercambio de calor por radiación
- h_c es el coeficiente de intercambio de calor por convección

Los parámetros que en la actualidad son utilizados en las normas reglamentarias de edificación y diseño, en las normas técnicas estandarizadas sobre confort térmico, Guías del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene y métodos de evaluación, son las que relacionan el concepto de temperatura operativa con el porcentaje de insatisfechos en esas condiciones determinadas.

Por lo que a efectos de evaluar el bienestar térmico en un ambiente laboral tendremos que realizar los pasos siguientes:

1. Calcular la temperatura operativa (t_o en adelante).

Para ello hay que obtener una serie de parámetros ambientales previos: temperatura del globo, temperatura radiante media, temperatura del aire, velocidad relativa del aire.

2. Determinar el porcentaje de insatisfechos (PPD en adelante) de acuerdo con la normativa técnica aplicable.
3. Comparar los valores obtenidos de t_o y PPD con los rangos establecidos en la normativa reglamentaria y técnica.

3. MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA OPERATIVA

3.1. Medición directa de la temperatura operativa (t_o).

Para obtener directamente la t_o , es necesario un equipo dotado con un transductor de t_o , el cual debería tener el mismo coeficiente de pérdida de calor por radiación y convección que una persona. Por lo que empleando la fórmula para calcular el coeficiente de pérdida de calor por convección h_c (UNE 7730:2006) es posible estimar el diámetro adecuado del sensor que tenga la misma relación h_c/h_r que una persona.

El diámetro óptimo (aunque dependería de la velocidad del aire) sería el que estaría entre 4cm a 10cm. Un termómetro de globo estándar de 16 cm de diámetro sobrestimaría la temperatura radiante media.

En cuanto a la forma del sensor, es recomendable que sea elipsoide y de color gris, y con el mismo factor de absorción (emisividad) para la radiación de onda corta y larga.

Éste es el caso del instrumental que aparece en la foto siguiente, el cual calcula la t_o directamente, y en función de ésta proporciona el PPD.

3.2. Medición indirecta de la temperatura operativa (t_o).

Si no tenemos el equipo anterior la t_o se obtiene indirectamente a través del equipo que mide el índice del globo húmedo para el control del estrés térmico (WBGT).

Mediante éste obtendríamos los valores de la t_a , y t_g (temperatura de globo). Con ellos, y la fórmula adecuada se habría de calcular la t_r según las indicaciones del apartado cuatro. Y después según el apartado cinco la t_o .

4. CÁLCULO DE LA TEMPERATURA RADIANTE MEDIA

La temperatura radiante media (t_r) de un ambiente se define como la temperatura uniforme de un local negro imaginario que produzca la misma pérdida de calor por radiación en las personas como el local real.

Y ésta es su fórmula:

$$t_r = \sqrt[4]{t_g^4 + \frac{h_{cg}}{\epsilon_g \cdot \sigma} (t_g - t_a)}$$

Para calcularla, utilizaremos un termómetro de globo con el que primero obtendremos la t_g y t_a . Y a partir de estas magnitudes aplicar una de las fórmulas siguientes:

- 4.1. Una fórmula sencilla, usada de forma habitual y recomendada en publicaciones técnicas:

$$\bar{t}_r = t_g + 1,9 \sqrt{v_a \cdot (t_g - t_a)}$$

4.2. Las fórmulas recogidas en la norma UNE-EN ISO 7726:2002. Ergonomía en ambientes térmicos.

En ésta se recogen cuatro fórmulas, dependiendo en cada caso, si el trabajador está expuesto a convección natural o forzada, y el tipo de termómetro de globo utilizado.

4.2.1.-Usando un termómetro de globo estandarizado (150mm de diámetro) las fórmulas que se podrían aplicar en función de cuál sea el coeficiente más alto en la pérdida de calor son:

1.a. En convección natural:

$$\left[(t_g + 273)^4 + 0,4 \cdot 10^8 \left| t_g - t_a \right|^{\frac{1}{4}} \cdot (t_g - t_a) \right]^{\frac{1}{4}} - 273$$

1.b. En convección forzada:

$$\bar{t}_r = \left[(t_g + 273)^4 + 2,5 \cdot 10^8 \cdot v_a^{0,6} \cdot (t_g - t_a) \right]^{\frac{1}{4}} - 273$$

4.2.2-Usando un termómetro de globo no estandarizado las fórmulas que se podrían aplicar en función de cuál sea el coeficiente más alto en la pérdida de calor son:

a. En convección natural:

$$\bar{t}_r = \left[(t_g + 273)^4 + \frac{0,25 \cdot 10^8}{\varepsilon_g} \left(\frac{|t_g - t_a|}{D} \right)^{\frac{1}{4}} \cdot (t_g - t_a) \right]^{\frac{1}{4}} - 273$$

- ε_g : emisividad del globo negro
- D: diámetro del globo en metros

1. b En convección forzada:

$$\bar{t}_r = \left[(t_g + 273)^4 + \frac{1,1 \cdot 10^8 \cdot v_a^{0,6}}{\varepsilon_g \cdot D^{0,4}} \cdot (t_g - t_a) \right]^{\frac{1}{4}} - 273$$

5. CÁLCULO DE TEMPERATURA OPERATIVA

5.1 La ecuación de la temperatura operativa (t_o) es la siguiente:

$$t_o = \frac{h_c \cdot t_a + h_r \cdot t_r}{h_c + h_r}$$

5.2. En la práctica, en la mayoría de los casos,

Si la velocidad relativa del aire es inferior a 0,2m/s que es lo normal en trabajos sedentarios, o la diferencia entre la temperatura del aire y la radiante media es inferior a 4°C se puede aplicar la media aritmética de la temperatura radiante y la del aire, ya que en éstos casos el cuerpo humano eliminaría calor por convección y radiación a partes casi iguales.

$$t_o = \frac{t_r + t_a}{2}$$

5.3. Para una mayor precisión y en otros ambientes, puede emplearse la siguiente expresión:

$$t_o = A \cdot t_a + (1 - A) \cdot t_r$$

Donde el valor de A puede calcularse a partir de la velocidad relativa del aire, V_{ar}^* en m/s, según los valores de cálculo establecidos en la norma UNE-EN ISO 7730:2006:

- Para $M > 1$ met, la velocidad relativa causada por el movimiento del cuerpo es 0.3 (M-1)
 $V_{ar} = v_a + 0.3(M - 1)$
- Y para $M < 1$, esta velocidad es 0.
 $V_{ar} = v_a + 0$

$$V_{ar} \quad < 0,2 \quad 0,2 \text{ a } 0,6 \quad 0,6 \text{ A } 10$$

A 0,5 0,6 0,7

Var*: Es la suma de la velocidad del aire respecto del cuerpo que se mantenga quieto y la velocidad del movimiento del cuerpo respecto al aire quieto

6. NORMATIVA DE REFERENCIA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

6.1. Norma UNE-EN 7730:2006. Ergonomía en ambientes térmicos

La norma UNE-EN ISO 7730:2006. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local, establece el procedimiento de evaluación de ambientes térmicos moderados.

En esta norma, que se basa en el método FANGER, se vincula la t_o con el voto medio estimado (PMV) y con el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD).

El porcentaje estimado de insatisfechos (PPD) es la predicción cuantitativa del porcentaje personas que se sentirían insatisfechas por notar demasiado frío o demasiado calor. Y el PMV predice el valor medio de los votos sobre la sensación térmica que emitiría un grupo de personas sometidas al mismo ambiente.

Las sensaciones térmicas que se pueden sentir se reflejan en una escala de siete niveles.

-3 Muy frío

-2 Frío

-1 Ligeramente frío

0 Neutro (confortable)

+1 Ligeramente caluroso

+2 Caluroso

+3 Muy Caluroso

Los votos se distribuyen de tal forma que para una sensación térmica neutra (PMV de 0), existirá un 5% de PPD. Se considera recomendable no superar un PPD de hasta un 10%, que se correspondería con un PMV de -0.5 a +0.5.

En el Anexo E de la norma se establecen las tablas para la determinación del voto medio estimado (PMV) en función de las variables siguientes:

- t_o : Temperatura operativa
- PMV: Voto medio previsto
- M: producción de energía metabólica, en W/m². Para actividades con nivel de actividad ligera y sentado la Tabla a utilizar es la E.3-Nivel de actividad: 69.6 W/m² (1.2met) de la UNE-EN ISO 7730:2006.
- Aislamiento de la vestimenta: resistencia de la ropa. En verano es 0.5 clo y en invierno es 1 clo.
- Hr: Humedad relativa del aire. Que se estima en un 50%.
- Var: Velocidad relativa del aire.

En función de la actividad metabólica se elige la tabla correspondiente. En ella se selecciona el aislamiento de la vestimenta (clo) según la época del año, la t_o , la Var, y finalmente obtenemos el PMV.

Anexo E. Tabla E.3: Nivel de actividad 1.2 met.

Tabla E.3 – Nivel de actividad: 69,6 W/m² (1,2 met)

Vestimenta		Temperatura operativa °C	Velocidad relativa del aire								
clo	m ² · K/W		m/s								
			<0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00	
0	0	25	-1,33	-1,33	-1,59	-1,92					
		26	-0,83	-0,83	-1,11	-1,40					
		27	-0,33	-0,33	-0,63	-0,88					
		28	0,15	0,12	-0,14	-0,36					
		29	0,63	0,56	0,35	0,17					
		30	1,10	1,01	0,84	0,69					
		31	1,57	1,47	1,34	1,24					
0,25	0,039	32	2,03	1,93	1,85	1,78					
		23	-1,18	-1,18	-1,39	-1,61	-1,97	-2,25			
		24	-0,79	-0,79	-1,02	-1,22	-1,54	-1,80	-2,01		
		25	-0,42	-0,42	-0,64	-0,83	-1,11	-1,34	-1,54	-2,21	
		26	-0,04	-0,07	-0,27	-0,43	-0,68	-0,89	-1,06	-1,65	
		27	0,33	0,29	0,11	-0,03	-0,25	-0,43	-0,58	-1,09	
		28	0,71	0,64	0,49	0,37	0,18	0,03	-0,10	-0,54	
0,50	0,078	29	1,07	0,99	0,87	0,77	0,61	0,49	0,39	0,03	
		30	1,43	1,35	1,25	1,17	1,05	0,95	0,87	0,58	
		18	-2,01	-2,01	-2,17	-2,38	-2,70				
		20	-1,41	-1,41	-1,58	-1,76	-2,04	-2,25	-2,42		
		22	-0,79	-0,79	-0,97	-1,13	-1,36	-1,54	-1,69	-2,17	
		24	-0,17	-0,20	-0,36	-0,48	-0,68	-0,83	-0,95	-1,35	
		26	0,44	0,39	0,26	0,16	-0,01	-0,11	-0,21	-0,52	
0,75	0,116	28	1,05	0,98	0,88	0,81	0,70	0,61	0,54	-0,31	
		30	1,64	1,57	1,51	1,46	1,39	1,33	1,29	1,14	
		32	2,25	2,20	2,17	2,15	2,11	2,09	2,07	1,99	
		16	-1,77	-1,77	-1,91	-2,07	-2,31	-2,49			
		18	-1,27	-1,27	-1,42	-1,56	-1,77	-1,93	-2,05	-2,45	
		20	-0,77	-0,77	-0,92	-1,04	-1,23	-1,36	-1,47	-1,82	
		22	-0,25	-0,27	-0,40	-0,51	-0,66	-0,78	-0,87	-1,17	
1,00	0,155	24	0,27	0,23	0,12	0,03	-0,10	-0,19	-0,27	-0,51	
		26	0,78	0,73	0,64	0,57	0,47	0,40	0,34	0,14	
		28	1,29	1,23	1,17	1,12	1,04	0,99	0,94	0,80	
		30	1,80	1,74	1,70	1,67	1,62	1,58	1,55	1,46	
		16	-1,18	-1,18	-1,31	-1,43	-1,59	-1,72	-1,82	-2,12	
		18	-0,75	-0,75	-0,88	-0,98	-1,13	-1,24	-1,33	-1,59	
		20	-0,32	-0,33	-0,45	-0,54	-0,67	-0,76	-0,83	-1,07	
1,00	0,155	22	0,13	0,10	0,00	-0,07	-0,18	-0,26	-0,32	-0,52	
		24	0,58	0,54	0,46	0,40	0,31	0,24	0,19	0,02	
		26	1,03	0,98	0,91	0,86	0,79	0,74	0,70	0,58	
		28	1,47	1,42	1,37	1,34	1,28	1,24	1,21	1,12	
		30	1,91	1,86	1,83	1,81	1,78	1,75	1,73	1,67	

Tabla E.3 – Nivel de actividad: 69,6 W/m² (1,2 met) (Fin)

Vestimenta		Temperatura operativa °C	Velocidad relativa del aire							
clo	m ² · K/W		m/s							
			< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00
1,50	0,233	12	-1,09	-1,09	-1,19	-1,27	-1,39	-1,48	-1,55	-1,75
		14	-0,75	-0,75	-0,85	-0,93	-1,03	-1,11	-1,17	-1,35
		16	-0,41	-0,42	-0,51	-0,58	-0,67	-0,74	-0,79	-0,96
		18	-0,06	-0,09	-0,17	-0,22	-0,31	-0,37	-0,42	-0,56
		20	0,28	0,25	0,18	0,13	0,05	0,00	-0,04	-0,16
		22	0,63	0,60	0,54	0,50	0,44	0,39	0,36	0,25
		24	0,99	0,95	0,91	0,87	0,82	0,78	0,76	0,67
2,00	0,310	26	1,35	1,31	1,27	1,24	1,20	1,18	1,15	1,08
		10	-0,77	-0,78	-0,86	-0,92	-1,01	-1,06	-1,11	-1,24
		12	-0,49	-0,51	-0,58	-0,63	-0,71	-0,76	-0,80	-0,92
		14	-0,21	-0,23	-0,29	-0,34	-0,41	-0,46	-0,49	-0,60
		16	0,08	0,06	-0,00	-0,04	-0,10	-0,15	-0,18	-0,27
		18	0,37	0,34	0,29	0,26	0,20	0,17	0,14	0,05
		20	0,67	0,63	0,59	0,56	0,52	0,48	0,46	0,39
22	0,97	0,93	0,89	0,87	0,83	0,80	0,78	0,72		
24	1,27	1,23	1,20	1,18	1,15	1,13	1,11	1,06		

Cuando la t_o obtenida no esté recogida en la tabla correspondiente, para calcular el PMV se pueden hacer estimaciones promedio.

Una vez determinado el PMV se calcula el PPD que existirá en esas condiciones térmicas, mediante el diagrama siguiente:

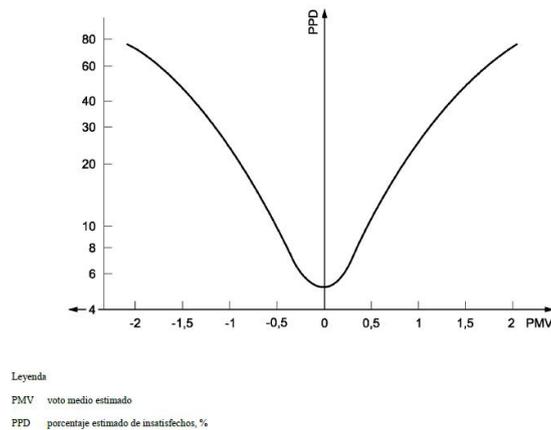


Figura 1 – PPD en función del PMV

En el anexo A de la UNE 7730:2006 se recogen criterios de diseño para espacios (oficinas) (tabla A.5) según las tres categorías (A, B, C) de ambiente térmico especificadas en el Tabla A.1 de la misma.

CATEGORÍAS PPD (%)	Temperatura Operativa		Máxima velocidad media del aire (m/s)	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
A (<6%)	24.5± 1.0	22.0±1.0	0,12	0,10
B (<10%)	24.5 ±1.5	22.0±2.0	0,19	0,16
C (<15%)	24.5±2.5	22.0±3.0	0,24	0,21

Tabla 1: categorías de ambiente térmico y to correspondientes.

6.2 Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RD 1027/2007 de 20 de julio)

El Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE en adelante) establece en la Instrucción Técnica 1.1.4 Caracterización y cuantificación de la exigencia de bienestar e higiene” las exigencias de calidad térmica del ambiente en las condiciones de diseño en éstos términos:

- 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, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la tabla siguiente, y se corresponderían con un porcentaje de insatisfechos (PPD) de un 10-15%.

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

- b. Para valores diferentes de la actividad metabólica, grado de vestimenta y PPD del apartado a es válido el cálculo de la temperatura operativa y la humedad relativa realizado por el procedimiento indicado en la norma UNEEN ISO 7730:2006.

6.3. Guía Técnica del RD 488/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en el Trabajo con Pantallas de Visualización de Datos(PVD).

Esta Guía recomienda que la temperatura operativa sea mantenida dentro del siguiente rango:

- En época de verano.....23° a 26°C
- En época de invierno.....20° a 24°C

Estableciendo la HR en un 45 a 65%.

Aunque la Guía no refiere condiciones de la actividad metabólica y el aislamiento de la ropa, se considera que los usuarios de PVD se encuadran en una actividad de 1,2 met y un aislamiento de la ropa de 0.5clo en verano y 1clo en invierno.

Por lo que si tenemos en cuenta las tres categorías de espacios de la UNE-EN ISO 7730:2006, se encuadrará en la categoría B de ambiente térmico.

7. CÁLCULO DE LA TEMPERATURA OPERATIVA

En un despacho con ventilación forzada, y en verano, se ha de calcular la temperatura operativa, para lo cual se efectúa una medición con un termómetro de globo convencional y obtenemos los siguientes valores:

- Tg: 24.7°
- Ta: 23.2°
- Va: 0.15 m/s
- Hr: 50%
- M: 1.2met

1.- Antes de calcular la to, necesitamos obtener la temperatura radiante media (tr).

$$t_r = t_g + 1,9 \sqrt{v_a \cdot (t_g - t_a)}$$

$$t_r = 25.7$$

2.- Cálculo de la temperatura operativa:

$$t_o = A \cdot t_a + (1 - A) \cdot t_r$$

$$\text{Var} = 0,15 + 0,3 \cdot (1,2 - 1) = 0,21 \text{ m/s}$$

$$t_o = 0,6 \cdot 23,2 + (0,4) \cdot 25,7 = 24,2^\circ$$

3.- Determinación del porcentaje de insatisfechos (PPD).

La medición se efectuó en invierno, por lo que para una to superior a 24 ° tomamos la to de 24°. Y en consecuencia el PMV según la Tabla E.3 de la norma 7730:2006 sería de -0.48. Y el correspondiente PPD es según el Diagrama 1 de casi el 10%.

Por lo que se cumple con los niveles de confort de la categoría B de la tabla A.1 del Anexo A con un PPD inferior al 10%.

1.9. Sistema de climatización elegido

A continuación se describe el sistema de climatización que se ha considerado idóneo para dar satisfacción a las necesidades planteadas de forma específicas y por otra parte dar cumplimiento a las prescripciones contempladas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE), que hacen especial hincapié en la reducción del consumo energético haciendo uso racional de las fuentes energéticas consideradas.

1.10. Descripción instalación

La solución contempla la instalación de un sistema MULTI/SPLIT con recuperación de calor de la serie VRV 5 con refrigerante R-32. El sistema se interconexiona frigoríficamente mediante 3 tubos, dos de gas y otro de líquido debidamente aislados con armaflex, según el RITE.

La tecnología de tres tubos necesita menor energía para recuperar calor, lo que supone una eficiencia mejorada durante el modo de recuperación de calor. El sistema puede recuperar el calor a una temperatura de condensación baja, puesto que cuenta con tubos dedicados para el gas, el líquido y la descarga.

Las unidades funcionan con refrigerante R-32:

- **Mínimo impacto ambiental:** gracias a su bajo potencial de calentamiento atmosférico (**GWP = 675**), es respetuoso con el medio ambiente pues no destruye la capa de ozono.

- **Refrigerante más fácil de usar:** al ser de único componente, es más sencillo de reciclar y reutilizar.

- **Ahorro y eficiencia:** gracias a sus características técnicas, es necesario un 10% menos de carga de gas con respecto al R410A para obtener la misma capacidad.

El aporte del caudal de aire exterior se realizará por medio de un Sistema Integrado de ahorro de la ventilación (SIAV), que garantiza la calidad del aire interior de cada oficina.

Unidades exteriores:

Unidad exterior de sistema VRV-5+ (Volumen de Refrigerante Variable y Temperatura de Refrigerante Variable) Recuperación de Calor, marca Daikin, modelo REYA-A, de expansión directa, condensación por aire, para montaje individual o en combinación, control mediante microprocesador, con compresores scroll herméticamente sellados con control Inverter de capacidad mediante regulación de frecuencia.

Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, con función de recuperación y carga automática de refrigerante adicional, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand).

Rango de funcionamiento nominal frío desde -5 a 46°C de temperatura exterior bulbo seco, y calor desde -20 a 15,5°C de temperatura exterior de bulbo húmedo. Longitud total máxima de tubería frigorífica de 1.000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada de 165 m (190 metros equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación de 90 m si la unidad se encuentra por encima de las unidades interiores. Máxima diferencia de altura entre unidades interiores de 30m (15m en caso de instalación de caja hidráulica).

Caudal de aire de condensación con dirección de descarga vertical superior. Presión estática alta en ventilador de 78 Pa, lo que permite conducir el aire de descarga mediante conducto. Utiliza refrigerante ecológico R32. Necesario instalación de cajas inversoras de ciclo BSQ-A para funcionamiento simultáneo en frío o calor de todas las unidades interiores de un mismo sistema.

Los equipos están ubicados en cubierta en el exterior sobre **bancada obra** y con amortiguadores.

Se deben respetar los espacios de separación y los obstáculos más cercanos, tanto para la toma de aire exterior como descarga de aire según el modo de operación, así como para el mantenimiento de los equipos.

Las unidades exteriores se alimentan eléctricamente desde el cuadro eléctrico específico en cubierta.

La alimentación eléctrica desde el cuadro eléctrico dispondrá en el mismo de un interruptor automático de protección de los equipos de climatización, así como de un interruptor diferencial independiente para esta aplicación.

UNIDADES EXTERIORES INSTALADAS REYA10A, REYA12A, REYA20A:



UNIDAD EXTERIOR REYA28A (REYA12A y REYA16A):



Datos técnicos según modelo de REYA-A

		REYA8A	REYA10A	REYA12A	REYA14A	REYA16A	REYA18A	REYA20A
Capacidad nominal	Refrigeración (kW)	22,4	28,0	33,5	40,0	45,0	50,4	56,0
	Calefacción (kW)	22,4	28,0	33,5	40,0	45,0	50,4	56,0
Consumo	Refrigeración (kW)	6,8	9,3	12,0	12,5	15,5	19,4	21,5
	Calefacción (kW)	5,9	8,0	9,6	11,4	13,2	14,0	16,5
Rendimiento	EER	3,3	3,0	2,8	3,2	2,9	2,6	2,6
	SEER	7,10	6,90	6,90	7,30	7,00	6,90	6,60
	COP	3,80	3,50	3,50	3,50	3,40	3,60	3,40
	SCOP	4,10	4,30	4,30	4,10	4,10	4,30	4,10
LOT21	ηs,c % (refrigeración)	279,60%	271,70%	273,20%	298,30%	277,40%	274,80%	259,60%
	ηs,h % (calefacción)	161,10%	170,40%	170,90%	162,20%	162,10%	170,00%	161,40%
Índice capacidad interiores	m³/nom/max	100 / 200 / 260	125 / 250 / 325	150 / 300 / 390	175 / 350 / 455	200 / 400 / 520	225 / 450 / 585	250 / 500 / 650
Compresor	Tipo	17P - inyección de gas			30P - inyección gas			
	Cantidad	1	1	1	1	1	1	1
Conexiones	Líquido	ø 9,52 (3/8")	ø 9,52 (3/8")	ø 12,7 (1/2")	ø 12,7 (1/2")	ø 12,7 (1/2")	ø 12,7 (1/2")	ø 12,7 (1/2")
	Gas descarga	ø 15,9 (5/8")	ø 15,9 (5/8")	ø 19,1 (3/4")	ø 19,1 (3/4")	ø 19,1 (3/4")	ø 19,1 (3/4")	ø 22,2 (7/8")
	Gas aspiración	ø 19,1 (3/4")	ø 19,1 (3/4")	ø 22,2 (7/8")	ø 22,2 (7/8")	ø 22,2 (7/8")	ø 22,2 (7/8")	ø 28,6 (1 1/8")
Refrigerante	Tipo	R-32	R-32	R-32	R-32	R-32	R-32	R-32
Dimensiones	Alto (mm)	1685						
	Ancho (mm)	930			1240			
	Fondo (mm)	765						
Presión sonora	dB(A)	56,3	58	60,8	56,1	60,8	63	67

Circuitos frigoríficos:

Los circuitos frigoríficos de interconexión entre la unidad exterior y las unidades interiores, se realizará mediante tubo de cobre frigorífico especial deshidratado y desoxidado para las líneas de líquido y gas capaces de soportar presiones de hasta 48 Kg/cm², es imprescindible que los circuitos se suelden en cámara inerte con Nitrógeno. Estas tuberías estarán debidamente aisladas con coquilla de tipo armaflex AF o similar, de espesor mínimo 25 mm.

Los recorridos de las tuberías comienzan desde la unidad exterior hasta la red de distribución en planta y una vez en ésta y a través de los falsos techos se conectará a cada unidad interior.

El recorrido del circuito en contacto con el exterior, vertical y cubierta irá protegidos con canaleta metálica.

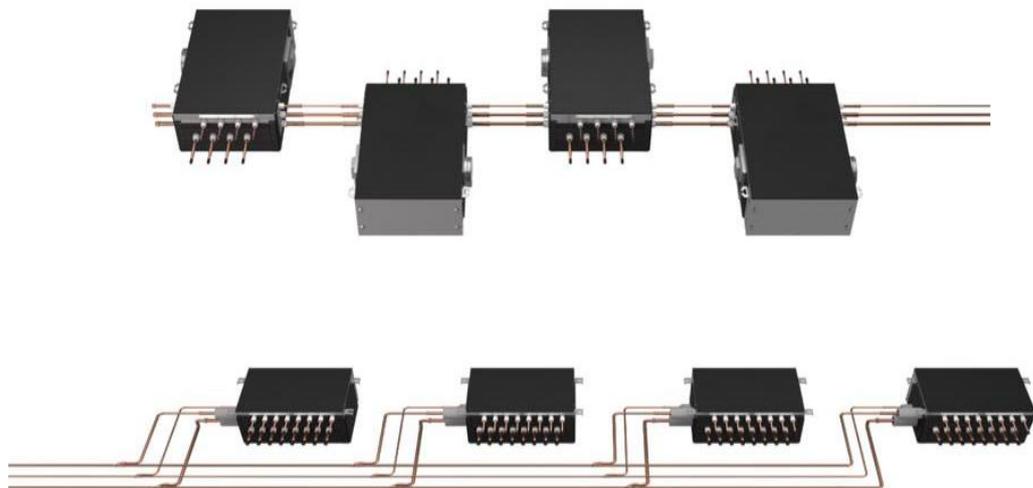
Una vez la instalación realizada y antes de proceder al llenado de refrigerante R-410A de los circuitos de distribución, se procederá a una limpieza general de cada circuito mediante gas nitrógeno, y realizando posteriormente una purga de aire mediante bomba de vacío, hasta asegurar la inexistencia de humedad en el circuito.

Solamente en este momento se procederá al llenado de los circuitos.

Una vez los circuitos llenos, se procederá a la puesta en marcha de los equipos, midiendo y ajustando las presiones de sus circuitos y comprobando la inexistencia de fugas de refrigerante.

Cajas de recuperación:

Se han previsto cajas de recuperación de calor para conectar varias unidades interiores: 4, 6 y 8 unidades interiores.



UNIDADES INSTALADAS BS4A14AV1B, BS6A14AV1B, BS8A14AV1B:

	BS4A14AV1B	BS6A14AV1B	BS8A14AV1B	BS10A14AV1B	BS12A14AV1B
Máximo número de unidades interiores conectadas (por caja BS)	20	30	40	50	60
Número máximo de unidades interiores conectadas por salida	5	5	5	5	5
Número de salidas	4	6	8	10	12
Índice de capacidad máxima de UI conectadas (por caja BS)	400	600		750	
Índice de capacidad máxima de UI conectadas por salida	140 por salida. 250 si se combinan 2 salidas				
Tamaño de la tubería principal - Gas de aspiración	22,2 (7/8")	22,2 (7/8")	22,2 (7/8")	22,2 (7/8")	22,2 (7/8")
Tamaño de la tubería principal - gas AP/BP	22,2 (7/8")	22,2 (7/8")	22,2 (7/8")	22,2 (7/8")	22,2 (7/8")
Tamaño de la tubería principal - líquido	15,9 (5/8")	15,9 (5/8")	15,9 (5/8")	15,9 (5/8")	15,9 (5/8")
Tamaño de la tubería de derivación - gas	9,5/12,7/15,9				
Tamaño de la tubería de derivación - líquido	6,4/9,5				
Dimensiones	Altura	291			
	Anchura	600	1000	1400	
	Profundidad	843			

Unidades interiores:

Las unidades interiores previstas son de conductos. De bajo nivel sonoro e incorporan bomba de condensados, entrada de aire de renovación y ventilador de tres velocidades.

Las unidades podrán dar frío o calor en función de la época (invierno o verano) y las necesidades de cada estancia, en las zonas comunes en las que se necesite frío en épocas de invierno por la carga interna de las personas y la iluminación, pueden funcionar en este modo, gracias al control de presión de condensación.

Las unidades interiores están dotadas de un ventilador centrífugo de bajo nivel sonoro, control de temperatura mediante el mando de tipo microprocesador con pantalla de cristal líquido, así como sondas de temperatura de: retorno, impulsión y sondas de presión.

Las unidades interiores se alimentan eléctricamente desde el cuadro eléctrico de cubierta.

La alimentación eléctrica dispondrá en el mismo de un interruptor automático de protección de las unidades interiores, así como de un interruptor diferencial independiente para esta aplicación.

Se han previsto unidades de tipo conducto.



UNIDADES DE CONDUCTO FXSQ80A y FXSQ125A

Datos técnicos según modelo de FXSA-A		FXSA15A	FXSA20A	FXSA25A	FXSA32A	FXSA40A	FXSA50A	FXSA63A	FXSA80A	FXSA100A	FXSA125A	FXSA140A
Capacidad nominal	Refrigeración (kW)	1,7	2,2	2,8	3,6	4,5	5,6	7,1	9,0	11,2	14,0	16,0
	Calentación (kW)	1,9	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	18,0
Consumo eléctrico	Refrigeración (W)	86	86	86	92	147	150	183	209	285	326	382
	Calentación (W)	86	86	86	92	147	150	183	209	285	326	382
Dimensiones	Unidad (AnxAlxP)(mm)	245 x 550 x 800	245 x 700 x 800	245 x 700 x 800	245 x 1.000 x 800	245 x 1.000 x 800	245 x 1.400 x 800	245 x 1.400 x 800	245 x 1.530 x 800			
Peso	kg	23,5	23,5	23,5	24,0	28,5	29,0	35,5	36,5	46,0	47,0	51,0
Caudal de aire	Velocidad Alta (m ³ /min)	8,7	9,0	9,0	9,5	15,0	15,2	21,0	25,0	32,0	36,0	39,0
	Velocidad Baja (m ³ /min)	6,5	6,5	6,5	7,0	11,0	11,0	15,0	16,0	23,0	26,0	28,0
Presión sonora	Velocidad Alta [dB(A)]	29,5	30	30	31	35	35	33	35	36	39	41,5
	Velocidad Baja [dB(A)]	25	25	25	26	29	29	27	29	31	33	34
Velocidades del ventilador	Etapas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Presión disponible	Nominal / Máxima (Pa)	30-150	30-150	30-150	30-150	30-150	30-150	30-150	40-150	40-150	50-150	50-150
Refrigerante	Tipo	R-32	R-32	R-32	R-32	R-32						
Conexiones de tubería	Líquido (mm) [pulgadas]	ø 6,4 (1/4")	ø 6,4 (1/4")	ø 9,5 (3/8")	ø 9,5 (3/8")	ø 9,5 (3/8")						
	Gas (mm) [pulgadas]	ø 9,5 (3/8")	ø 9,5 (3/8")	ø 9,5 (3/8")	ø 9,5 (3/8")	ø 12,7 (1/2")	ø 12,7 (1/2")	ø 12,7 (1/2")	ø 12,7 (1/2")	ø 15,9 (5/8")	ø 15,9 (5/8")	ø 15,9 (5/8")

Ventilación:

Se dispondrá de una instalación de renovación de aire mediante Sistemas Integrados para el Ahorro de la Ventilación (SIAV), distribuyendo la ventilación en las distintas estancias mediante conductos, rejillas de difusión y de extracción a través del falso techo.

La instalación de ventilación aportará el caudal necesario para mantener una calidad del aire necesaria para cumplir los requerimientos del RITE.

Los equipos están fabricados en con carcasa metálica de acero galvanizado de alta calidad, sin marco (frameless), de paredes internas y externas lisas. El interior está aislado con 30mm de lana mineral. No hay puente térmico. Cuenta además con aislamiento silkglass para reducir ruido y pérdidas térmicas.

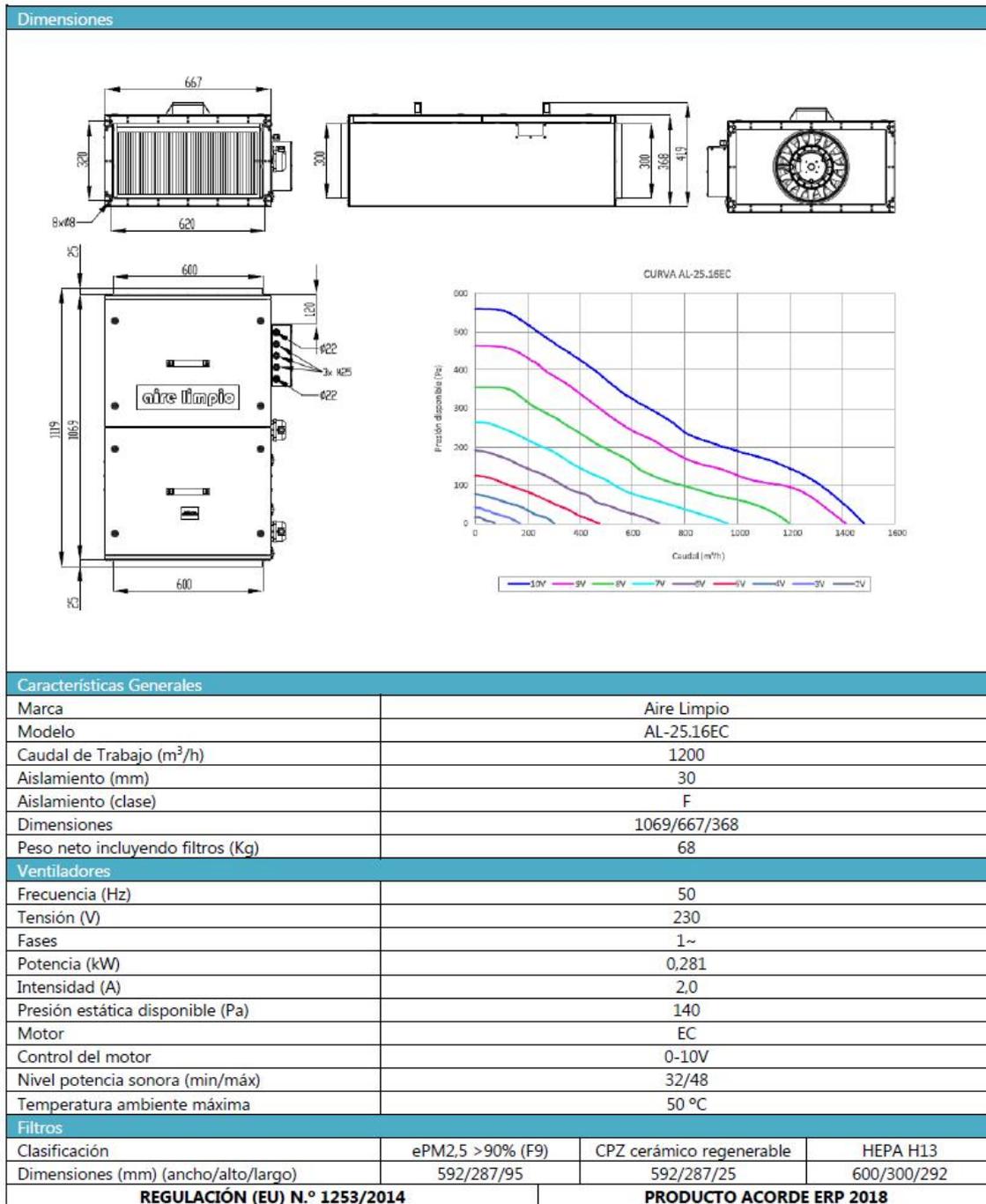
Las unidades de ahorro a la ventilación SIAV han sido revisadas y cumplen con la normativa ERP 2018.

Las unidades están equipadas con ventiladores con motores EC que, con un control de velocidad continuo, logran una mayor eficiencia en todos los modos de operación

Etapas de filtración

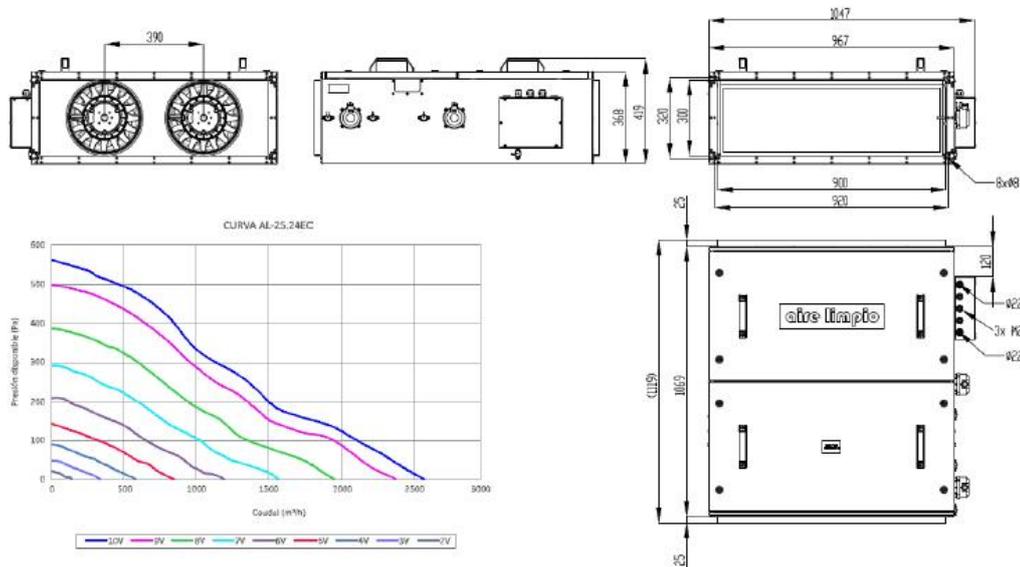
- Filtro F9
- Filtro CPZ de eficacia 90% gases y olores
- Filtro absoluto DOP HEPA 99,9%
- Emisor Germicida UVGI

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS AL-25.16EC



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS AL-25.24EC

Dimensiones



Características Generales

Marca	Aire Limpio
Modelo	AL-25.24EC
Caudal de Trabajo (m³/h)	2000
Aislamiento (mm)	30
Aislamiento (clase)	F
Dimensiones	1069/967/368
Peso neto incluyendo filtros (Kg)	90

Ventiladores

Frecuencia (Hz)	50
Tensión (V)	230
Fases	1~
Potencia (kW)	0,551
Intensidad (A)	3,8
Presión estática disponible (Pa)	125
Motor	EC
Control del motor	0-10V
Nivel potencia sonora (min/máx)	32/48
Temperatura ambiente máxima	50 °C

Filtros

Clasificación	ePM2,5 >90% (F9)	CPZ cerámico regenerable	HEPA H13
Dimensiones (mm) (ancho/alto/largo)	892/287/95	892/287/25	900/300/292

REGULACIÓN (EU) N.º 1253/2014

PRODUCTO ACORDE ERP 2018

Red de distribución de aire:

Interior climatización: Panel rígido de lana mineral URSA AIR Zero P8858, según la norma UNE-EN 14303, recubierto con un complejo kraft-aluminio reforzado en su cara exterior y con un tejido absorbente acústico de color negro, en su cara interior, con los bordes largos canteados, de 25 mm de espesor, para la formación de conductos autoportantes para la distribución de aire en climatización con una conductividad térmica de 0,032 W/m K a 10° C, resistencia térmica de 0,78 m²k/w, Euroclase B-s1 d0 de reacción al fuego.

Interior ventilación: Panel rígido de lana mineral URSA AIR Panel Alu-Alu P5858, según UNE-EN 14303, recubierto por su cara exterior con un complejo kraft-aluminio reforzado y un complejo kraft-aluminio en su cara interior, con los bordes largos canteados, de 25 mm de espesor, para la formación de conductos autoportantes para la distribución de aire en climatización, con conductividad térmica de 0,032 W/mK a 10°C y resistencia térmica de 0,78 m² k/W, Euroclase B-s1 d0 de reacción al fuego.

El aporte de aire exterior y retorno se realiza por medio de rejillas lineales de lamas fija y con regulación.

Se dispondrán a lo largo de la red de conductos aberturas de servicio conforme a UNE 100030.

Sistema de control

Todas las unidades interiores del sistema estarán controladas localmente por su correspondiente Control Remoto desde donde se pueden realizar todas las operaciones posibles, como marcha-paro, variación del punto de consigna, cambio de velocidad, Alta/Baja y señales de alarma o averías.

1.11. Necesidades eléctricas

Las potencias eléctricas requeridas para los distintos equipos se indican a continuación:

UDS	EQUIPO	MODELO	FABRIC.	KW	V
1	U. EXTERIOR	REYA10A	DAIKIN	8,12	400
1	U.INTERIORES	-	DAIKIN	1,5	230
3	U. EXTERIOR	REYA12A	DAIKIN	9,69	400
3	U.INTERIORES	-	DAIKIN	2,0	230
24	U. EXTERIOR	REYA20A	DAIKIN	16,61	400
24	U.INTERIORES	-	DAIKIN	2,0	230
4	U. EXTERIOR	REYA28A	DAIKIN	9,69+12,78	400
4	U.INTERIORES	-	DAIKIN	3,0	230
24	SIAV	AL-25-24EC	AIRE LIMPIO	0,325	230
10	SIAV	AL-25-16EC	AIRE LIMPIO	0,211	230
1	CONTROL	-	-	-	230
1	CONTROL	-	-	-	230
			TOTAL	603,12	

1.12. Cumplimiento normativo

Instalación en general:

.Reglamento de actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas según D.2414761 de 30.11.1961.

.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.

Instalación de climatización:

.Código Técnico de la Edificación.

.Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

Justificación del cumplimiento de la UNE 100030:2017

	Criterio	Descripción de la confirmación
Criterios generales	Los equipos, aparatos y tuberías están aislados térmicamente para evitar que la temperatura del agua sanitaria permanezca entre 20 °C y 50 °C	Correcto, están aislados con armaflex En agua fría, se aíslan para que no haya condensaciones.
	Los materiales deber ser resistentes a la acción agresiva de biocidas y desinfectantes	Lo son. Tuberías de plástico
	El sellado de las uniones no está realizado con cueros, materiales celulósicos o con ciertos tipos de gomas, masillas o plásticos para evitar el desarrollo de macroorganismos, en particular hongos y bacterias	Correcto. Están hechos con las piezas especiales del fabricante
	No existen zonas de estancamiento de agua	Correcto, no existen. Solo los depósitos de recepción, pero se renuevan diariamente
	Los equipos y aparatos son fácilmente accesibles para su limpieza y desinfección	Sí, están accesibles. Agua fría en el sótano, agua caliente en aseos y vestuarios.
	Las redes de tuberías están dotadas de válvulas de drenaje en todos los puntos bajos	Correcto
	El fondo de las bandejas de recogida de agua de las baterías de refrigeración tiene una pendiente de más del 1 %	Correcto
	Se realizará una limpieza a fondo antes de la puesta en servicio	Correcto.
Agua Caliente Sanitaria (ACS)	La temperatura del agua no será nunca menor que 50°C en el punto hidráulicamente más alejado del circuito, es decir, en el punto en que la tubería de recirculación se conecta a la central de producción y almacenamiento.	Correcto, ese es el criterio de diseño y funcionamiento
	El sistema de calentamiento será capaz de subir la temperatura del agua a más de 60°C para poder efectuar un choque térmico de desinfección.	Correcto, ese es el criterio de diseño y funcionamiento
	Los depósitos están fuertemente aislados térmicamente	Correcto.

	Si existen equipos o aparatos en reserva, estos están hidráulicamente aislados mediante válvulas de corte de cierre hermético y están equipados con una válvula de drenaje situada en el punto más bajo.	No existen equipos de reserva
	Los depósitos tienen una boca de registro para la limpieza interior y una conexión para el acoplamiento de la válvula de vaciado.	Correcto.
	En sistemas de acumulación de gran volumen el intercambiador de calor está situado fuera del depósito de acumulación. La conexión de los depósitos es en serie.	No existe gran volumen.
	En sistemas de acumulación de poco volumen en los que el intercambiador de calor está situado en el interior del depósito de acumulación se averiguara que el fabricante aporta una garantía de la posibilidad de acceso a todas las partes del depósito.	El agua caliente sanitaria se almacena en termos eléctricos que carecen de boca para tareas de inspección y limpieza.
	Los materiales que están en contacto con el agua son capaces de resistir la acción agresiva alternada de la temperatura y de los desinfectantes	Correcto
Agua fría de consumo humano	La temperatura no supera los 20 °C y las partes necesarias están aisladas térmicamente	Correcto.
	Se garantiza la total estanqueidad y la correcta circulación del agua	Correcto
Agua fría de consumo humano (AFCH)	Los depósitos de agua fría están tapados con una cubierta impermeable que ajuste perfectamente y que permita el acceso al interior	Correcto
	Los depósitos se instalan en paralelo para permitir la limpieza	Correcto
	Los depósitos que tienen paredes en contacto con el exterior y están sometidos a calentamiento por radiación solar están térmicamente aislados	No aplica. Depósitos en sótano sin contacto con luz solar
	Si el depósito se encuentra por debajo del nivel de alcantarillado cuenta con un sistema de bombeo para permitir el vaciado total de la instalación	Correcto
	El material de los depósitos es capaz de resistir la acción de los desinfectantes	Correcto

1.13. Manual de Uso y Mantenimiento

1. OBJETO

El presente manual pretende ser un documento que facilite el correcto uso y el adecuado mantenimiento de la instalación, con el objeto de mantener a lo largo del tiempo las

características funcionales y estéticas inherentes al edificio proyectado, recogiendo las instrucciones de uso y mantenimiento de la instalación.

Del buen uso dispensado y del cumplimiento de los requisitos de mantenimiento a realizar, dependerá en gran medida el inevitable ritmo de envejecimiento.

Este documento formará parte del Libro del Edificio, que debe estar a disposición de los propietarios. Además, debe completarse durante el transcurso de la vida del edificio, añadiéndose las posibles incidencias que vayan surgiendo, así como las inspecciones y reparaciones que se realicen.

2. INSTALACIONES

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.

Es aconsejable no manipular personalmente las instalaciones y dirigirse en todo momento (avería, revisión y mantenimiento) a la empresa mantenedora específica.

No se realizarán modificaciones de la instalación sin la intervención de un instalador especializado y las mismas se realizarán, en cualquier caso, dentro de las especificaciones de la reglamentación vigente y con la supervisión de un técnico competente.

Se dispondrá de los planos definitivos del montaje de todas las instalaciones, así como de diagramas esquemáticos de los circuitos existentes, con indicación de las zonas a las que prestan servicio, número y características de los mismos.

El mantenimiento y reparación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes empleados en las instalaciones, deben ser realizados por empresas o instaladores-mantenedores competentes y autorizados. Se debe disponer de un Contrato de Mantenimiento con las respectivas empresas instaladoras autorizadas antes de habitar el edificio.

Existirá un Libro de Mantenimiento, en el que la empresa instaladora encargada del mantenimiento dejará constancia de cada visita, anotando el estado general de la instalación, los defectos observados, las reparaciones efectuadas y las lecturas del potencial de protección.

El titular se responsabilizará de que esté vigente en todo momento el contrato de mantenimiento y de la custodia del Libro de Mantenimiento y del certificado de la última inspección oficial.

El usuario dispondrá del plano actualizado y definitivo de las instalaciones, aportado por el arquitecto, instalador o promotor o bien deberá proceder al levantamiento correspondiente de aquéllas, de forma que en los citados planos queden reflejados los distintos componentes de la instalación.

Igualmente, recibirá los diagramas esquemáticos de los circuitos existentes con indicación de las zonas a las que prestan servicio, número y características de todos los elementos, codificación e identificación de cada una de las líneas, códigos de especificación y localización de las cajas de registro y terminales e indicación de todas las características principales de la instalación.

3. COMPONENTES PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN:

La instalación dispondrá de climatización en todas las estancias mediante sistemas SPLIT, MULTISPLIT y ROOF TOP.

El sistema de climatización por split se compone de una unidad exterior y una unidad interior, con capacidad para dar frío o calor a la zona que atiende.

El sistema de climatización por Multisplit, se compone de una unidad exterior y varias unidades interiores de conductos, a tres tubos, con recuperación para poder dar frío y calor simultáneamente.

En el auditorio por su uso esporádico lleva una unidad Roof Top con recuperación capaz de dar frío o calor en función de la demanda del local.

Se asegurará la calidad del aire interior mediante la renovación del mismo, para esto se ha previsto unidades de ventilación con recuperación de calor.

La extracción forzada de locales de aseo se realiza con extractores que se accionarán mediante temporizadores.

4. INSTRUCCIONES GENERALES

En el uso de la instalación térmica, se tendrán en cuenta las instrucciones generales siguientes:

Antes de comenzar a manejar la instalación térmica, se deberán conocer los manuales de los fabricantes de los equipos que componen la misma, y principalmente, por su importancia, los de los generadores térmicos.

Los emisores no se cubrirán con elementos externos que impidan o dificulten la cesión de calor a los locales, que podría impedir que se consigan en los locales las temperaturas de diseño.

Se evitará golpear o someter a cargas los distintos elementos componentes de la instalación, para evitar averías por roturas mecánicas. En movimiento de muebles, se deberán tomar las adecuadas medidas de protección.

De forma periódica, se realizará una inspección visual del trazado de las tuberías, controlando la inexistencia de fugas.

En equipos que dispongan de control de presión de tipo manómetro o similar, se vigilará que la presión en el interior del circuito no sufre oscilaciones bruscas y que no se producen descargas a través de la válvula de seguridad.

Se controlará que durante el funcionamiento de la Instalación térmica no se producen ruidos anormales o vibraciones.

Se mantendrá limpia la superficie exterior de los emisores, para mantener sus condiciones Iniciales de intercambio térmico.

Se mantendrán ajustados los dispositivos de control en los valores reglamentarios, para mantener un adecuado bienestar, con un consumo energético moderado.

Ante cualquier anomalía, ponerse en contacto a la mayor brevedad con empresa habilitada para las instalaciones térmicas (instaladora o mantenedora).

5. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Estas instrucciones deben estar claramente visibles antes del acceso y en el interior y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones

Para realizar la parada de los equipos antes de una intervención se desconectarán eléctricamente los equipos y se colocaran sendos letreros de aviso en el cuadro eléctrico y en el centro de control del sistema. No se volverán a conectar hasta que el mismo personal que los colocó vuelva a retirarlos.

Antes de iniciar cualquier operación de mantenimiento o limpieza de la unidad de climatización, se debe proceder a la desconexión eléctrica de la misma.

Es imprescindible la comprobación de la ausencia de tensión antes de comenzar los trabajos.

En el protocolo de intervenciones de la empresa mantenedora deberá figurar con toda claridad el proceso de intervención.

Se verificará la adecuación de los anclajes y sujeciones de los equipos antes de operar los mismos.

Se atenderá en todo caso a los manuales de fabricante de cada uno de los equipos, donde se reflejan las instrucciones de seguridad específicas para cada uno de ellos, que serán entregados a la propiedad con la documentación final de obra.

6. INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

Tienen por objeto efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación de forma total o parcial y secuencialmente para evitar las puntas de potencia eléctrica, golpes de ariete y otros factores que puedan dañar a los sistemas y equipos.

Para ello se establecerá como norma general por sistema:

1) Revisar el estado general de la instalación antes de la puesta en marcha.

2) Conectar cada uno de los elementos del sistema de control a posición automática. En aquellos equipos en los que su funcionamiento no disponga de elementos automáticos como pueden ser los termostatos, su funcionamiento se regirá por el sistema de encendido o apagado manual a petición del usuario.

Para la puesta en marcha se verificará la existencia de alimentación eléctrica y mediante los mandos de zona se fijarán las consignas a satisfacer en cada estancia.

Se atenderá en todo caso a los manuales de fabricante de cada uno de los equipos, donde se reflejan las instrucciones de uso específicas para cada uno de ellos, que serán entregados a la propiedad con la documentación final de obra.

Los elementos de control general y/o parcial de la instalación térmica deberán estar ajustados en los valores de temperatura y humedad establecidos en el RITE.

El ajuste de valores superiores no introduce una mejora del bienestar térmico, pero si produce un exceso de consumo energético, aumentos en los costes de utilización de la instalación y mayores emisiones contaminantes, lo que perjudica el medio ambiente.

7. INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

Su objeto es dar el servicio con el mínimo consumo energético. El orden de puesta en marcha y parada del equipo se ajustará en todo lo señalado a las especificaciones del fabricante.

Los subsistemas que disponen de sistema de control automático (como pueden ser los equipos destinados a mantener las condiciones ambientales del interior de los locales) regirán su funcionamiento en el período de actividad del centro por las consignas fijadas por el usuario en las unidades de control. Se podrán definir los períodos de parada de los equipos acordes a la no actividad del local o el funcionamiento en consignas de mantenimiento de las condiciones interiores en valores de reducción de consumo energético.

En aquellos equipos en los que su funcionamiento no disponga de elementos automáticos, como son los equipos de ventilación con control manual o por activación de elementos de presencia (pulsadores temporizados, detectores de presencia, etc) su funcionamiento se regirá por el sistema de encendido o apagado manual a petición del usuario, por lo que su funcionamiento solo se realizará en los horarios de ocupación de los locales.

Se atenderá en todo caso a los manuales de fabricante de cada uno de los equipos, donde se reflejan las instrucciones de funcionamiento específicas para cada uno de ellos, que serán entregados a la propiedad con la documentación final de obra.

Los elementos de control general y/o parcial de la instalación térmica deberán estar ajustados en los valores de temperatura y humedad establecidos en el RITE.

El ajuste de valores superiores no introduce una mejora del bienestar térmico, pero si produce un exceso de consumo energético, aumentos en los costes de utilización de la instalación y mayores emisiones contaminantes, lo que perjudica el medio ambiente.

8. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN ENERGÉTICA

De acuerdo con el RITE (IT 3), se especifican las operaciones mínimas que deberán ejecutarse en 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.

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». Las periodicidades serán al menos las indicadas en la tabla 3.1 según el uso del edificio, el tipo de aparatos y la potencia nominal:

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.

Instalaciones de potencia superior a 70 Kw, mensual.

Será responsabilidad de la empresa mantenedora 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.

En instalaciones de potencia útil nominal hasta 70 kW, con supervisión remota en continuo, la periodicidad se puede incrementar hasta 2 años, siempre que estén garantizadas las condiciones de seguridad y eficiencia energética.

En todos los casos se tendrán en cuenta las especificaciones de los fabricantes de los equipos.

Tabla 3.2 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.

Instalación de climatización

1. Limpieza de los evaporadores. Limpieza de los condensadores.
3. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos.
4. Revisión y limpieza de filtros de aire.
8. Revisión de unidades terminales de distribución de aire.
9. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire.
10. Revisión de equipos autónomos.

1. Es responsabilidad de la empresa mantenedora 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.

2.

Tabla 3.3 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.

1. Limpieza de los evaporadores: t.
2. Limpieza de los condensadores: t.
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos: m.
17. Comprobación de tarado de elementos de seguridad: m.
19. Revisión y limpieza de filtros de aire: m.
20. Revisión de baterías de intercambio térmico: t.
24. Revisión de unidades terminales de distribución de aire: 2 t.
25. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire: t.
27. Revisión de bombas y ventiladores: m.
28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria: m.

29. Revisión del estado del aislamiento térmico, especialmente en las instalaciones ubicadas a la intemperie: t.
 30. Revisión del sistema de control automático: 2 t.
 37. Revisión de la red de conductos según criterio de la norma UNE 100012: t.
 38. Revisión de la calidad ambiental según criterios de la norma UNE 171330: t.

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.

PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

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 3.3.

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

Medidas de generadores de frío	Periodicidad
1. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	3m
2. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	3m
5. Temperatura y presión de evaporación	3m
6. Temperatura y presión de condensación	3m
7. Potencia eléctrica absorbida	3m
9. CEE o COP instantáneo	3m

Asesoramiento energético:

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

Además, en instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, la empresa mantenedora realizará un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua de la instalación térmica periódicamente, con el fin de poder detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información se conservará por un plazo de, al menos, cinco años.

Información sobre el consumo:

La evolución del consumo de energía registrada según el apartado 2 de la IT 3.4.4, será puesta a disposición de los usuarios y titulares del edificio con una periodicidad anual e incluirá el consumo de la energía registrada en los últimos 5 años

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

1. 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.

2. 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.

INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

1. 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.

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:

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

LIMITACIÓN DE TEMPERATURAS:

Por razones de ahorro energético se limitarán las condiciones de temperatura en el interior de los establecimientos habitables que estén acondicionados situados en los edificios y locales destinados a los siguientes usos:

- a) Administrativo.

Valores límite de las temperaturas del aire:

La temperatura del aire en los recintos habitables acondicionados se limitará a los siguientes valores:

- a) La temperatura del aire en los recintos calefactados no será superior a 21 °C, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de calor por parte del sistema de calefacción.
- b) La temperatura del aire en los recintos refrigerados no será inferior a 26 °C, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de frío por parte del sistema de refrigeración.
- c) Las condiciones de temperatura anteriores estarán referidas al mantenimiento de una humedad relativa comprendida entre el 30% y el 70%.

Las limitaciones anteriores se aplicarán exclusivamente durante el uso, explotación y mantenimiento de la instalación térmica, por razones de ahorro de energía, con independencia de las condiciones interiores de diseño establecidas en la I.T. 1.1.4.1.2 o en la reglamentación que le hubiera sido de aplicación en el momento del diseño de la instalación térmica.

Cuando no sea preciso aportar energía para el calentamiento o enfriamiento del aire los valores se registrarán exclusivamente por criterios de confort según los requisitos de la IT 1.1.4.1.2.

Las limitaciones de temperatura de los apartados 1 y 2, se entenderán sin perjuicio de lo establecido en el anexo III del 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.

No tendrán que cumplir dichas limitaciones de temperatura aquellos recintos que justifiquen la necesidad de mantener condiciones ambientales especiales o dispongan de una normativa específica que así lo establezca. En este caso debe existir una separación física entre este recinto con los locales contiguos que vengan obligados a mantener las condiciones indicadas.

A los efectos de definir los usos anteriores se utilizarán las definiciones recogidas en el Código Técnico de la Edificación, documento básico SI - Seguridad en caso de incendio. Se considera recinto al espacio del edificio limitado por cerramientos, particiones o cualquier otro elemento separador.

Los edificios y locales con acceso desde la calle dispondrán de un sistema de cierre de puertas adecuado, el cual podrá consistir en un sencillo brazo de cierre automático de las puertas, con el fin de impedir que éstas permanezcan abiertas permanentemente, con el consiguiente despilfarro energético por las pérdidas de energía al exterior, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de calor y frío por parte de los sistemas de calefacción y refrigeración.

En los edificios y locales que se indican en los que es aplicable la limitación de temperaturas, que deban suscribir un contrato de mantenimiento con una empresa mantenedora autorizada, estarán obligados a realizar una verificación periódica del cumplimiento de lo previsto en este apartado, una vez durante la temporada de verano y otra durante el invierno, que la empresa mantenedora autorizada de la instalación térmica documentará en el Registro de las operaciones de mantenimiento de la instalación.

A efectos de estas verificaciones e inspecciones se considerará que un recinto cumple con la limitación de temperatura cuando la temperatura media del recinto no supere en ± 1 °C, los límites de temperatura que se indican en ese apartado. La medición se realizará cumpliendo los siguientes requisitos:

- a) Se realizará como mínimo una medición de la temperatura del aire cada 100 m² de superficie.
- b) La medición se realizará a una altura de 1,7 m del suelo.
- c) Se tratará de que el mayor número de medidas coincida con la situación de los puestos de trabajo. En el caso de recintos no permanentemente ocupados la medición se realizará en el centro del recinto, si se realiza una única medición.
- d) La exactitud del instrumento de medida será como mínimo de $\pm 0,5$ °C.

9. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

1. Inspecciones de los sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria

Serán inspeccionados periódicamente los sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria que cuenten con generadores de calor de potencia útil nominal igual o mayor que 20 kW, excluyendo los sistemas destinados únicamente a la producción de agua caliente sanitaria de hasta 70 kW de potencia útil nominal.

2. Inspección de los sistemas de las instalaciones de aire acondicionado

Serán inspeccionados periódicamente los sistemas de aire acondicionado que cuenten con generadores de frío de potencia útil nominal instalada igual o mayor que 12 kW.

3. 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.

PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Periodicidad de las inspecciones de los sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria:
Los sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria cuyo generador de calor posea una potencia útil nominal instalada igual o mayor que 20 kW, se inspeccionarán con la periodicidad que se indica en la Tabla 4.3.1 en función de la potencia útil nominal del conjunto de la instalación.

Potencia útil nominal [kW]	Tipo de energía	Frecuencia de inspección
$20 \leq P \leq 70$	Cualquier energía.	Cada 5 años.
$P > 70$	Gases y renovables.	Cada 4 años.
	Otras.	Cada 2 años.

Periodicidad de las inspecciones de los sistemas de aire acondicionado:

Los sistemas de aire acondicionado cuyo generador de frío posea una potencia útil nominal instalada igual o mayor que 12 kW, se inspeccionarán cada 5 años.

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.

10. OTRAS CONSIDERACIONES

- REDES DE DISTRIBUCIÓN

En el uso de la instalación, se verificará que no se producen fugas de fluido en ningún punto de la red de distribución. Ante cualquier síntoma de pérdida, se deberá evaluar por una empresa habilitada para instalaciones térmicas.

En las partes de tubería que dispongan de aislamiento térmico, se deberá verificar que el mismo se mantiene en correcto estado.

Se verificarán posibles anomalías en caudales circulados, saltos térmicos y equilibrados de la red. Se repondrá el aislamiento en las partes de las tuberías donde aquel se haya deteriorado, manteniendo las condiciones iniciales de aislamiento de la instalación.

- DISPOSITIVOS DE CONTROL

Los elementos de control general y parcial de la instalación térmica deberán estar ajustados en los valores de temperatura establecidos en el RITE.

El ajuste de valores superiores no introduce una mejora del bienestar térmico, pero si produce un exceso de consumo energético, aumentos en los costes de utilización de la instalación y mayores emisiones contaminantes, lo que perjudica el medio ambiente.

Se debe revisar su correcta ubicación y funcionamiento.

- UNIDAD CONDENSADORA/EVAPORADORA

FILTRO DE AIRE

Operación de desmontaje y lavado para filtrantes lavables:

1. Desmontar panel lateral

2. Extraer filtro de aire, utilizando la pestaña lateral y siguiendo el sentido de la guía.
3. Lavar la almohadilla filtrante, con agua templada y detergente común
4. Enjuagar cuidadosamente bajo el chorro de agua corriente
5. Secar cuidadosamente el filtro y colocarlo sobre la guía, para situarlo en su posición Inicial.

VENTILADOR

Limpieza general del ventilador, eliminando la suciedad y polvo existente para garantizar el correcto paso del aire. Revisión estado gomas antivibratorias sobre las que se encuentra situado el ventilador para evitar la transmisión de vibraciones a la estructura y mantener un nivel sonoro reducido.

En caso de poseer engrasadores, realizar la aportación de grasa necesaria para el correcto funcionamiento de los cojinetes. Comprobar alineación del rotor con su eje y verificar ausencia de ruidos anómalos.

ANTES DE PONER EN MARCHA POR PRIMERA VEZ EN TEMPORADA COMPROBAR ESTADO VENTILADORES TRANSMISIÓN

En sistema de transmisión por correa se debe controlar la tensión de la correa para evitar deslizamientos de la misma y como consecuencia posibles calentamientos.

Asegurar el estado de la polea evitando las siguientes situaciones:

- Desalineación
 - Ausencia de paralelismo
 - Dimensiones reducidas
 - Roturas
 - Excéntricas o vacilantes
 - Deterioradas
- Verificar limpieza de la correa y regulación del tonillo sin fin.

BATERÍAS DE INTERCAMBIO

Limpieza de las baterías de Intercambio para optimizar el máximo intercambio térmico posible. Operaciones para la realización de la limpieza:

- Cepillar todos los objetos extraños que se encuentren sobre la superficie de la batería.
- Limpiar la superficie de aluminio de la batería con un chorro de aire a presión, cuidando de orientarlo paralelamente a las aletas a fin de no dañarlas.
- Comprobar que las aletas no se hayan dañado o doblado. En caso de encontrarse alguno de estos Inconvenientes, peinar la batería con un dispositivo especial hasta dejarla en condiciones de optimización del flujo.

- **CONDUCTOS DE AIRE**

Revisión del estado de los mismos, estanqueidad y limpieza de las redes, incluyendo además los siguientes parámetros:

- Verificar que los tornillos de fijación de los conductos de aire y de las respectivas estructuras no se encuentran deteriorados, rotos o flojos para evitar ruidos y vibraciones anómalas.
- Comprobar los sistemas antivibratorios instalados en los conductos de aire.

- **ESTRUCTURA**

Inspección visual de los componentes de la estructura, con especial atención a las partes de acero.

Aplicar una capa de Minio y pintura adecuada en zonas donde se observe oxidación.

Revisión fijación paneles externos de cada unidad ya que una fijación Incorrecta puede provocar vibraciones y ruidos anómalos.

- **ELECTRICIDAD**

Inspección visual del cable de alimentación de la unidad al cuadro general de mando y protección comprobando la ausencia de roturas, grietas y cables pelados. En caso de existencia de anomalía, resolverlo por parte de Instalador autorizado de baja tensión.

Revisión de protección magnetotérmica en cuadro general de mando y protección para comprobar ausencia de calentamiento en la misma.

- **DRENAJE DE CONDENSACIÓN**

Comprobación periódicamente de las bandejas de drenaje de condensados de la unidad. La suciedad o acumulación de depósitos calcáreos podrían causar peligrosas obstrucciones.

- **DRENAJE DEL AGUA DE DESESCARCHE**

Durante el funcionamiento en modo Invierno, con frecuencia regular se realiza el desescarche de las baterías exteriores. Ocurre con Inversión del ciclo frigorífico.

Durante esta fase, comprobar que el agua que gotea desde las baterías fluya correctamente desde los drenajes de la unidad. Si el drenaje no es correcto, con temperaturas especialmente severas se podría formar una capa de hielo, encima de la base, que perjudicaría el funcionamiento de todo el sistema.

CALCULOS

1. Cargas y selección equipos

PLANTA SOTANO									
RECINTO TIPO	SUPERFICE (m2)	Nº RECINTOS TIPO	PLANTA	NOMBRE	DEMANDA (KW)	POTENCIA EQUIPO (KW)	MODELO EQUIPO	Nº EQUIPOS/R ECINTO	POTENCIA TOTAL EQUIPOS (KW)
R1	15,7	1	SOTANO	COMEDOR	2,355	3,6	FXSA25A	1	3,6
R2	15,5	1	SOTANO	VESTUARIO 1	2,325	2,8	FXSA25A	1	2,8
R3	15,5	1	SOTANO	VESTUARIO 2	2,325	2,8	FXSA25A	1	2,8
R4	10,07	1	SOTANO	EMPAQUET.	1,5105	2,2	FXSA20A	1	2,2
R5	-	1	SOTANO	C. ELECTRICO	4,5	4,5	FXSA40A	2	9
R6	-	1	SOTANO	S. RACK	4,5	4,5	FXSA40A	2	9
									29,4
U. EXTERIOR			REYA10A						

ZONA 1 PLANTA BAJA									
RECINTO TIPO	SUPERFICE (m2)	Nº RECINTOS TIPO	PLANTA	NOMBRE	DEMANDA (KW)	POTENCIA EQUIPO (KW)	MODELO EQUIPO	Nº EQUIPOS/R ECINTO	POTENCIA TOTAL EQUIPOS (KW)
R1	262	1	BAJA	RECEPCION	52,4	14	FXSA125A	4	56
									56
U. EXTERIOR			REYA20A						
ZONA 2 PLANTA BAJA									
RECINTO TIPO	SUPERFICE (m2)	Nº RECINTOS TIPO	PLANTA	NOMBRE	DEMANDA (KW)	POTENCIA EQUIPO (KW)	MODELO EQUIPO	Nº EQUIPOS/R ECINTO	POTENCIA TOTAL EQUIPOS (KW)
R2	248	1	BAJA	ZONA DE ESTAR	49,6	14	FXSA125A	4	56
									56
U. EXTERIOR			REYA20A						

ZONA 1-PLANTA PRIMERA									
RECINTO TIPO	SUPERFICE (m2)	Nº RECINTOS TIPO	PLANTA	NOMBRE	DEMANDA (KW)	POTENCIA EQUIPO (KW)	MODELO EQUIPO	Nº EQUIPOS/R ECINTO	POTENCIA TOTAL EQUIPOS (KW)
R1	480,2	1	PRIMERA	OFICINA	81,634	14	FXSA125A	7	98
									98
U. EXTERIOR			REYA28A						

ZONA 2-PLANTA PRIMERA									
RECINTO TIPO	SUPERFICE (m2)	Nº RECINTOS TIPO	PLANTA	NOMBRE	DEMANDA (KW)	POTENCIA EQUIPO (KW)	MODELO EQUIPO	Nº EQUIPOS/R ECINTO	POTENCIA TOTAL EQUIPOS (KW)
R2	480,2	1	PRIMERA	OFICINA	81,634	14	FXSA125A	7	98
									98
U. EXTERIOR			REYA28A						

S. POLIVALENTE-PLANTA PRIMERA									
RECINTO TIPO	SUPERFICE (m2)	Nº RECINTOS TIPO	PLANTA	NOMBRE	DEMANDA (KW)	POTENCIA EQUIPO (KW)	MODELO EQUIPO	Nº EQUIPOS/R ECINTO	POTENCIA TOTAL EQUIPOS (KW)
R3	57	1	PRIMERA	S. POLIV. 1	9,69	11,2	FXSA100A	1	11,2
R4	50,2	1	PRIMERA	S. POLIV. 2	8,534	11,2	FXSA100A	1	11,2
R5	58,1	1	PRIMERA	S. POLIV. 3	9,877	11,2	FXSA100A	1	11,2
									33,6
U. EXTERIOR			REYA12A						

ZONA 1-PLANTA SEGUNDA									
RECINTO TIPO	SUPERFICE (m2)	Nº RECINTOS TIPO	PLANTA	NOMBRE	DEMANDA (KW)	POTENCIA EQUIPO (KW)	MODELO EQUIPO	Nº EQUIPOS/R ECINTO	POTENCIA TOTAL EQUIPOS (KW)
R1	521,7	1	SEGUNDA	OFICINA	88,689	14	FXSA125A	7	98
									98
U. EXTERIOR			REYA28A						

ZONA 2-PLANTA SEGUNDA									
RECINTO TIPO	SUPERFICE (m2)	Nº RECINTOS TIPO	PLANTA	NOMBRE	DEMANDA (KW)	POTENCIA EQUIPO (KW)	MODELO EQUIPO	Nº EQUIPOS/R ECINTO	POTENCIA TOTAL EQUIPOS (KW)
R2	521,7	1	SEGUNDA	OFICINA	88,689	14	FXSA125A	7	98
									98
U. EXTERIOR			REYA28A						

3. Pliego de condiciones

3. PLIEGO DE CONDICIONES

Tiene por finalidad el presente pliego, la determinación y definición de los siguientes conceptos:

Extensión de los trabajos a realizar por el instalador o contratista, y que, por lo tanto, deberán estar plenamente incluidos en su oferta.

Materiales complementarios para el perfecto acabado de la instalación, no relacionados explícitamente en el presupuesto pero que por su lógica aplicación quedan incluidos en el suministro del instalador.

Calidad y forma de instalación de los diferentes equipos y elementos primarios y auxiliares.

Pruebas y ensayos parciales a realizar durante el transcurso de los montajes o finales provisionales y definitivos de las correspondientes recepciones.

Las garantías exigidas tanto en los materiales, como en su montaje o en su funcionamiento conjunto.

3.1. Condiciones generales y normas legales

3.1.1. Condiciones generales

Abono de las unidades de obra.

El abono de las distintas unidades de obra se realizará por aplicación de los precios unitarios a las unidades, metros lineales, metros cuadrados, metros cúbicos o lo citado en su caso, realmente ejecutadas en obra, medidas en obra en el caso de unidades, y sobre plano si se trata de medidas de longitud, superficie o volumen.

Significado de los términos: Suministro, Montaje y Prueba.

1. Suministro.

Cada vez que se emplee el término "Suministro", tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, se entenderá incluido la definición del material, el dimensionamiento, la disposición, el control de calidad, pruebas en fábrica, costo de embalaje, desembalaje, transporte y almacenamiento en obra, procedimientos, especificaciones, descripciones, planos, cálculos, manuales y programas para todo lo anterior, para la Propiedad y las Administraciones competentes, necesario para construir y fabricar el material, así como los costes derivados de visados, tasas, etc. para legalizar la instalación.

2. Montaje.

Cada vez que se emplee el término "Montaje", tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, se entenderá incluido el costo de la medición, replanteo en obra, elevación, manipulación, ejecución y recibo de rozas, fijación de cuadros, cajas, bases de columnas, etc. y cualquier otra ayuda de albañilería, colocación, fijación, conexionado eléctrico o mecánico, mantenimiento durante la obra, limpieza, medición final, asistencia a la Propiedad en inspecciones, entrega, adopción de medidas de seguridad contra robo, incendio, sabotaje, daños naturales y accidentes a las personas o cosas.

Todos estos conceptos se entienden adecuados al material en cuestión.

3. Prueba.

El término "Prueba", tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, incluye la comprobación de la instalación, puesta a punto de aparatos para que realicen sus funciones específicas, tarado de relés y protecciones, energización, adopción de medidas de seguridad

contra deterioros del material en cuestión o de otros como consecuencia de la primera y contra accidentes a las personas o a las cosas, comprobación de resultados, análisis de los mismos y entrega.

Conceptos comprendidos.

Es de total competencia del instalador y por tanto, queda incluido en el precio ofertado el suministro de todos los elementos y materiales, mano de obra, medios auxiliares y en general aquellos conceptos necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones tal y como se describen en la memoria, son representadas en planos, quedan relacionadas de forma básica en el presupuesto y cuya calidad y montaje se indican en el pliego de condiciones técnicas.

Queda entendido que los cuatro documentos de proyecto, memoria, presupuesto, planos y pliego de condiciones técnicas, forman todo un conjunto. Si fuese advertida o existiese una posible discrepancia entre los cuatro documentos anteriores, su interpretación será la que determine la Dirección de Obra.

Cualquier exclusión incluida por el instalador en su oferta y que difiera de los conceptos expuestos en los párrafos anteriores, no tendrá ninguna validez, salvo que en el contrato de una forma particular y explícita, se manifieste la correspondiente exclusión.

Es de responsabilidad del instalador el cumplimiento de la normativa oficial vigente al respecto del proyecto. Si en el mismo existiesen conceptos ocultos que se desviasen o no cumplieren las mismas, es obligación del instalador comunicarlo a la Dirección Técnica y Propiedad en la forma que se describirá más adelante y en ningún caso efectuar un montaje o un suministro, que contravenga la normativa. Son extensivos también a los trabajos del instalador la gestión y confección de toda la documentación técnica necesaria para su tramitación ante los diferentes Organismos Oficiales con el objeto de obtener todos los permisos requeridos de acuerdo a la legislación, no pudiéndose proceder a una recepción provisional si todo lo anterior no estuviese debidamente cumplimentado.

Es por tanto responsabilidad del instalador la presentación en tiempo, modo y forma de la documentación mencionada, así como la consecución de los permisos.

Conceptos comprendidos suplementarios.

Se deberá incluir la realización por parte del instalador los conceptos que responden a actividades de albañilería resumidos en los siguientes puntos:

- Bancadas de obra civil para maquinaria.

 - Andamiajes o elementos de soportería para zonas altas o fachadas necesarios para el montaje de las instalaciones.
- 3) Protección de canalizaciones cuyo montaje sea realizado por el suelo. Esta protección se refiere al mortero de cemento y arena u hormigón para proteger las mencionadas canalizaciones del tránsito de la obra.
 - 4) Apertura de rozas y posterior recibido de las instalaciones con el mortero correspondiente.
 - 5) Apertura de huecos en suelos, paredes, forjados u otros elementos de obra civil o albañilería para la distribución de las diferentes canalizaciones. Asimismo, queda excluido el recibido del correspondiente pasamuros, marco, bastidor, etc., en los huecos abiertos. No es tampoco, competencia del instalador el correspondiente elemento a recibir en la obra civil, bien sea marco, bastidor, etc., ni la determinación de los huecos en la forma y modo que se indicará más adelante.
 - 6) Recibido de soportería de instalaciones, tanto que en los mismos se utilice material de construcción. Como el recibido pueda efectuarse por un tipo mecánico como disparos, taladros, etc., será a costa del instalador. La soportería siempre será a costa del instalador.

- 7) En general cualquier tipo de albañilería necesaria para el montaje de las instalaciones.
- 8) Almacenes, aseos, etc., necesarios para los instaladores durante el desarrollo de los montajes.
- 9) Suministro de electricidad necesario para el montaje.

Al igual que en anteriores capítulos, todo lo anterior se entiende incluido salvo que en el contrato de forma concreta o explícita se excluyera cualquiera de los puntos anteriores.

Coordinación.

El instalador coordinará y pondrá los medios necesarios para que esta coordinación tenga la efectividad consecuente tanto con la empresa constructora, como los diferentes oficios o instaladores de otras especialidades que concurran en los montajes del edificio.

En aquellos puntos concurrentes entre dos oficios o instaladores y que por lo tanto pueda ser conflictiva la delimitación de la frontera de los trabajos y responsabilidades correspondientes a cada uno, el instalador se atenderá al dictamen que sobre el particular indique la Dirección de Obra.

Todas las terminaciones de los trabajos deberán ser limpias, estéticas y dentro del acabado arquitectónico del edificio, esmerando principalmente los trazados de las redes y soporterías de forma que respeten las líneas geométricas y planimétricas de suelos, techos, falsos techos, paredes y otros elementos de construcción e instalaciones conjuntas.

Todos los materiales acopiados o montados deberán estar suficientemente protegidos al objeto de que sean evitados los daños que les puedan ocasionar agua, basura, sustancias químicas, mecánicas y en general afectaciones de construcción u otros oficios reservándose la Dirección el derecho a eliminar cualquier material que por inadecuado acopio bien en almacén o montaje juzgase defectuoso.

A la terminación de los trabajos el instalador debe proceder a una limpieza y eliminación del material sobrante, recortes, desperdicios, etc., así como de todos los elementos montados o de cualquier otro concepto relacionado con su trabajo, no siendo causa justificativa para la omisión de lo anterior la afectación del trabajo de otros oficios o empresa constructora.

Inspecciones

Tanto la Dirección de Obra como la Propiedad podrá realizar todas las revisiones o inspecciones tanto en el edificio como en los talleres, fábricas, laboratorios, etc., donde el instalador se encuentre realizando los trabajos correspondientes con esta instalación, pudiendo ser las mencionadas inspecciones totales o parciales, según los criterios que la Dirección dictamine al respecto.

Modificaciones.

Sólo serán admitidas modificaciones a lo indicado en el proyecto por alguna de las siguientes causas:

- a) Mejoras en la calidad, cantidad o montaje de los diferentes componentes de la instalación, siempre y cuando no quede afectado el presupuesto o en todo caso sea disminuido, no repercutiendo en ningún caso este cambio con compensación de otros materiales .
- b) Modificaciones en la arquitectura del edificio y consecuentemente variación de su instalación correspondiente. En este caso la variación de instalaciones será exclusivamente la que defina la Dirección de Obra o en su caso el instalador con la aprobación de aquélla. Al objeto de matizar este apartado, se indica que se entienden modificaciones importantes en la función o conformación de una zona amplia del edificio. Las pequeñas variaciones debidas a los normales movimientos de obra, quedan incluidos en el precio del instalador.

Calidades.

Cualquier elemento, máquina, material y en general cualquier concepto en el que pueda ser definible una calidad, será el indicador en el proyecto bien determinado por una marca comercial, o por una especificación concreta. Si no estuviese definida una calidad, la Dirección podrá elegir la que corresponda en el mercado a niveles de primera calidad.

Por lo que todo aquello que no sea lo específicamente indicado en el presupuesto o proyecto, deberá haber sido aprobado por escrito por la Dirección de obra para su instalación pudiendo ser eliminado por tanto, sin ningún perjuicio para la Propiedad si no fuese cumplido este requisito.

Reglamentaciones de obligado cumplimiento.

Con total independencia de las prescripciones indicadas en los documentos del proyecto, es prioritario para el instalador el cumplimiento de cualquier reglamentación de obligado cumplimiento que afecte a su instalación, bien sea de índole nacional, autonómico, municipal de compañías o en general de cualquier ente que pueda afectar a la puesta en marcha legal y necesaria para la consecución de las funciones del edificio, siendo por tanto competencia y responsabilidad del instalador la previa revisión del proyecto antes de que realice ningún pedido ni que ejecute ningún montaje y su denuncia a la Dirección y Propiedad de cualquier concepto no compatible con la reglamentación exigida. Esta comunicación deberá ser realizada por escrito y entregada en mano a la Dirección de Obra.

Documentación gráfica.

El instalador debe preparar todos los planos tanto de taller como de montaje necesarios, mostrando en detalle las características de construcción precisas para el correcto montaje de los equipos y redes por sus montadores para pleno conocimiento de la Dirección y de los diferentes oficios y empresas constructoras que concurren en la edificación. Entre otros puntos, los mencionados planos deben determinar la situación exacta de bancadas, anclajes, huecos, soportes, etc., y todo ello dentro de los plazos de tiempo exigidos para no entorpecer el programa general de construcción y acabado bien sea por zonas o bien sea general. Independiente de lo anterior, el instalador debe marcar en obra los huecos, pasos, trazados y en general todas aquellas señalizaciones necesarias tanto para sus montadores, como de otros oficios o empresas constructoras.

Según se ha indicado en puntos anteriores, es así mismo competencia del instalador, la presentación de los escritos y planos correspondientes para la legalización de su instalación ante los diferentes entes u organismos.

Asimismo, al final de la obra el instalador deberá entregar unos planos de construcción y diferentes esquemas de funcionamiento o conexionado necesarios para que en el futuro conocimiento haya una determinación precisa de como es su instalación, tanto en sus elementos vistos como ocultos.

Cualquier documentación gráfica generada por el instalador sólo tendrá validez si está visada por la Dirección de Obra, entendiéndose que esta aprobación es general y no releva de ningún modo al instalador, de la responsabilidad de errores y de la correspondiente necesidad de comprobación y reparación de planos por su parte.

Garantía.

Tanto los componentes de la instalación como su montaje y funcionalidad, debe quedar garantizada por un año como mínimo, a partir de la recepción provisional y en ningún caso esta garantía cesará hasta que sea realizada la recepción definitiva.

Interpretación del proyecto.

La interpretación del proyecto corresponde en primer lugar al Ingeniero autor del mismo o en su defecto a la persona que ostente la Dirección de Obra. Se entiende el proyecto en su ámbito total de todos los documentos, memoria, planos, presupuesto y pliego de condiciones técnicas, quedando por tanto el instalador enterado por este pliego de condiciones técnicas, que cualquier interpretación del proyecto para cualquier fin y entre otros para una aplicación de contrato, debe atenerse a las dos figuras (Autor o Director) indicadas anteriormente.

Materiales complementarios comprendidos.

Dentro de los conceptos generales comprendidos indicados en las condiciones generales, a continuación se indican algunos puntos particulares concretos, exclusivamente como ejemplo o aclaración para el instalador, no significando por ello que los mismos excluyan la extensión o el alcance de otros:

- Soporterías, perfiles, estribos, tornillería y en general elementos de sustentación necesarios, debidamente protegidos por pinturas o tratamientos electroquímicos.
- Bases antivibratorias de maquinaria y equipos, neoprenos o elementos elásticos de soporterías, lonas de conductos y en general todos aquellos elementos necesarios para la eliminación de vibraciones.
- Bancadas metálicas, uniones extensibles y en general todos los elementos necesarios de absorción de movimientos térmicos de la instalación por causa propia o por dilatadores de obra civil.
- Acoplamientos elásticos en juntas de dilatación o acometidas a maquinaria, equipos o elementos dinámicos.
- Protecciones de redes, equipos y accesorios con pinturas antioxidantes o anticorrosivas, tanto en intemperie como en interiores, enfundados plásticos termoadaptable para canalizaciones empotradas y en general todos aquellos elementos de prevención y protección de agresiones externas.
- Acabados exteriores de aislamientos para protección del mismo por lluvia o acción solar.
- Gases de soldadura, pastas, mastics, siliconas y cualquier elemento necesario para el correcto montaje, acabado y sellado.
- Manguitos pasamuros, marcos de madera, bastidores y bancadas metálicas, y en general todos aquellos elementos necesarios de paso o recepción de los correspondientes de la instalación.
- Canalizaciones y accesorios de desaire a colectores abiertos y canalizaciones de desagüe debidamente sifonadas, necesarios para el desarrollo funcional de la instalación.

3.1.2. Normativa aplicable

El instalador deberá realizar la instalación atendiendo a las diferentes normativas vigentes, ya sean de ámbito municipal, autonómico o estatal, y en particular, de acuerdo a las siguientes normas y reglamentos:

Reglamento e instrucciones técnicas de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria. Instrucciones técnicas complementarias RITE.

NBA-CT. Condiciones térmicas en los edificios.

NBA-CA. Condiciones acústicas en los edificios.

Reglamento electrotécnico de baja tensión MIE.BT.

Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas. Instrucciones técnicas complementarias MI.IF.

Reglamento de aparatos a presión. Instrucciones técnicas complementarias MIE.APA.

Normas UNE 100.

RITE ITE Real Decreto 1751/1998, de 31 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instalaciones técnicas complementarias y se crea la comisión asesora para las instalaciones térmicas de los edificios.

De igual manera, se respetarán cualesquiera normativas o reglamentos mencionados en el presente pliego.

3.2. Materiales y unidades de obra

3.2.1. Conductos de aire en baja velocidad

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos rectangulares en baja velocidad de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Cualquiera que sea el tipo de conductos de aire a utilizar, éstos estarán formados con materiales que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio.

El material, construcción y montaje de los conductos se realizarán, según normativas ASHRAE, cumpliendo en cualquier caso los mínimos establecidos por la RITE.

3.2.2. Conductos de chapa galvanizada

Las condiciones de ejecución se ajustarán a las indicadas en la norma UNE, según el tipo de conducto y la presión que han de soportar.

Los refuerzos laterales se colocarán en los cuatro lados del conducto y unidos en cada esquina por remaches, tornillos o soldadura. Los refuerzos laterales serán de acero laminado u otro material que tenga la misma rigidez y resistencia. No hay límite en las distancias entre juntas.

La instalación de los conductos se realizará según el trazado y dimensionado indicado en los planos y los mismos serán de sección rectangular. los espesores de la chapa serán los siguientes :

Lado mayor del conducto	Espesor de la chapa
Hasta 500 mm.	0,6mm.
De 501 a 800 mm.	0,8mm.
De 801 a 1100 mm.	1,0mm.
De 1001 a 1600 mm.	1,0mm.
De 1601 a 2000 mm.	1,2mm.
A partir de 2000 mm.	1,2mm.

Las uniones longitudinales estarán construidas de forma que quede garantizada la indeformabilidad y estanqueidad del conducto.

En los tramos horizontales se recibirán al forjado mediante pletinas de acero de 2,5 cm de anchura y de 8 a 10 mm. de espesor cada 240 cm. y coincidiendo con las juntas transversales. En los tramos verticales la separación máxima entre soportes será de 3 m. y se ejecutará con pletina de 30 x 3 mm. fijada directamente al paramento.

3.2.3. Conductos de fibra de vidrio

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos de fibra de vidrio de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Estarán contruidos en planchas debidamente conformadas de panel rígido de fibras de vidrio, aglomeradas con resinas termoendurecibles. La cara exterior estará recubierta con un complejo compuesto por una lámina de aluminio, malla de vidrio textil y papel Kraft blanco, adherido mediante cola autoextinguible. Tendrán un espesor de 1". siendo su montaje el recomendado por el fabricante. Quedarán incluidos todos los accesorios. Su montaje será similar al indicado en el punto 2.15. En cualquier caso cumplirán la norma UNE 100.105 y la RITE.

Se prestará especial atención a que tanto el acopiado en planchas, como la conformación montada no sea afectada por el agua desechándose cualquier parte que se presente con señales de humedades.

El diseño del conducto en su desarrollo, curvas, reducciones, etc., se realizará con normativas ASHRAE. La soportería será distanciada según la sección del conducto, en ningún caso superior a 2 m.

El paso de los conductos por tabiques, paramentos o elementos de obra civil, quedará debidamente protegido con cartonaje especial antihumedad, de forma que en ningún caso quede afectado el conducto.

3.2.4. Distribución de aire

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los elementos de distribución de aire de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Todos los elementos, tanto de impulsión como de retorno o extracción, deberán ir provistos de mecanismos para regulación del volumen del aire, con fácil control desde el exterior.

Las rejillas serán de aluminio estruado, doble deflexión, marco metálico, compuertas regulación, los difusores o cualquier elemento terminal de distribución de aire, una vez comprobado su correcto montaje, deberán protegerse en su parte exterior con papel adherido al marco de forma que cierre y proteja el movimiento de aire por el elemento, impidiendo entrada de polvo o elementos extraños. Esta protección será retirada cuando se prueben los ventiladores correspondientes.

Junto con cada unidad deberá suministrarse los marcos de madera, clips o tornillos, varilla o angulares de sujeción y en general todos aquellos accesorios necesarios para que el elemento quede recibido perfectamente tanto al medio de soporte como al conducto que le corresponda. Así mismo, el instalador deberá suministrar elementos regulares de caudal en las derivaciones principales de conductos para una mejor regulación en el sistema de distribución de aire

Todas las tomas de aire exterior o extracción serán suministradas con tela metálica de protección y persiana vierteaguas. Cualquier modificación que por interferencia con los paneles de falso techo puntos luz u otros elementos, exija la nueva situación de las unidades, deberá ser aprobada por la Dirección de obra, según plano de replanteo presentado por el instalador.

El material y su montaje cumplirá los mínimos exigidos en RITE.

Selección de difusores: Según indicaciones del fabricante, y con los siguientes criterios:

- Nivel sonoro máximo: 40 dBA
- Velocidad máxima de aire en la zona de ocupación: 0,25 m/s

3.3. Pruebas de las instalaciones y recepción de las mismas

3.3.1. Ensayos e inspección en fábrica

La Dirección técnica de obra será autorizada a realizar todas las visitas de inspección que estime necesarias a las fábricas donde se estén realizando trabajos relacionados con esta instalación.

3.3.2. Ensayos parciales en obra

Todas las instalaciones deberán ser probadas ante la Dirección Técnica de Obra, con anterioridad a ser cubiertas por paredes, falsos techos, etc. Estas pruebas se realizarán por zonas o circuitos sin haber sido conectado el equipo principal.

3.3.3. Ensayos de materiales

El instalador garantizará que todos los materiales y equipos han sido probados antes de su instalación final, cualquier material que presente deficiencias de construcción o montaje será reemplazado o reparado.

3.3.4. Pruebas finales de recepción provisional

3.3.4.1. Generalidades

Una vez finalizado totalmente el montaje de la instalación y habiendo sido regulada y puesta a punto, el instalador procederá a la realización de las diferentes pruebas finales previas a la recepción provisional, según se indica en los capítulos siguientes. Estas pruebas serán las mínimas exigidas.

Las pruebas serán realizadas por el instalador en presencia de las personas que determine la Dirección, pudiendo asistir a las mismas un representante de la Propiedad.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al instalador, previamente contrastados y aprobados por la Dirección.

El resultado de las diferentes pruebas se reunirán en un documento denominado "PROTOCOLO DE PRUEBAS EN RECEPCION PROVISIONAL" en el que deberá indicarse para cada prueba.

- Croquis del sistema ensayado, con identificación en el mismo de los puntos medidos.
- Mediciones realizadas y su comparación con las nominales.
- Incidencias o circunstancias que puedan afectar a la medición o a su desviación.
- Persona, hora y fecha de realización.

3.3.5. Mediciones a realizar

3.3.5.1. Eficiencias equipos frigoríficos

Se realizará por cada equipo frigorífico existente las siguientes mediciones:

- Temperaturas agua entrada y salida enfriador y condensador.
- Presiones de evaporador y condensador.
- Temperaturas seca y húmeda aire exterior.
- Potencia absorbida en bornes.

Con las mediciones indicadas y realizadas en la forma prescrita en IT.IC.11, se redactará el correspondiente protocolo, determinando los CEE (Coeficientes de Eficiencia Energética), tanto de enfriador como de condensador.

3.3.5.2. Medidas de temperatura y humedades ambientales acondicionadas

- 1 Medida por fachada y planta.
- 1 Medida en zona interior por planta.
- 1 Medida de condiciones exteriores.

3.3.5.3. Medidas de temperatura de fluidos

- Temperatura de impulsión y retorno en generadores de fluidos calientes.
- Temperatura de impulsión y retorno en generadores de fluidos fríos.

3.3.5.4. Medidas cuantitativas de fluidos

- Caudal de cada ventilador (medición directa con anemómetro o pitot en conducto general de impulsión. Comprobación con curva de características, potencia absorbida y presión diferencial).
- Caudal de aire de impulsión en cada una de las rejillas y difusores representativos de plantas.

3.3.5.5. Medidas de consumos

- Potencia absorbida para cada uno de los motores que componen la instalación.

Si el motor acciona una máquina cuyo funcionamiento normal tenga un control de capacidad, la potencia absorbida se realizará a 100, 70 y 35% de máximo nominal.

3.3.5.6. Medidas eléctricas

Las mediciones se realizan con aparatos de medida independientes a los montados permanentes, contrastando los posibles errores de medición.

- Tensiones de alimentación generales y parciales, a intensidad nominal o máxima.
- Frecuencia en cuadro general.
- Tierras generales de cuadro y parciales de máquinas.

Las medidas de potencia en cada máquina se realizarán en la prueba particular de cada una.

En el protocolo de medidas se indicará además:

- Prueba de diferenciales.
- Prueba de magnetotérmicos.
- Calibrado y prueba de guardamotores.
- Calibrado y prueba de térmicos.
- Calibrado y prueba de arrancadores.
- Verificación de enclavamientos.

3.3.6. Numero de mediciones

Las mediciones indicadas en el apartado anterior son las mínimas exigidas.

Estas pruebas se podrán realizar conjuntamente con un representante de la Propiedad y aquellas personas que la Dirección determine.

La forma de realizar las mediciones será acorde con la norma ASHRAE.

3.3.7. Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos serán presentados en el protocolo de pruebas correspondientes.

La cuantificación de estos resultados, serán, salvo que se especifique otra cosa en otro documento de proyecto, los siguientes:

-Medidas de temperatura y humedad ambientales. Las indicadas en la memoria, para las hipótesis de cálculo consideradas, con variaciones admisibles de +- 1°C en temperatura seca y +- 5% en humedad relativa.

-Medidas de temperatura de fluidos. Las indicadas en las tablas de características con las siguientes desviaciones admisibles:

Aire caliente	± 3°C.
Aire frío	± 1,5°C.

-Medidas cuantitativas de fluidos. Las indicadas en las tablas de características con una desviación máxima del 10%.

3.3.8. Recepciones de obra

3.3.8.1. Recepción provisional

Una vez realizado el protocolo de pruebas por el instalador según indicaciones de la Dirección de Obra y acordes a la normativa vigente, aquel deberá presentar la siguiente documentación:

- Copia del certificado de la instalación presentado ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía.
- Protocolo de pruebas (original y copia).
- Manual de instrucciones (original y copia).
- Proyecto actualizado (original y copia), tal y como se describe en las RITE. y en el apartado del presupuesto denominado suministro de información.
- Esquemas de principio, coloreados y enmarcados para su ubicación en salas de máquinas.

Ante la documentación indicada, la Dirección de Obra emitirá el acta de recepción correspondiente con las firmas de conformidad correspondientes de instalador y propiedad. Es facultad de la Dirección adjuntar con el acta relación de puntos pendientes, cuya menor incidencia permitan la recepción de la obra, quedando claro el compromiso por parte del instalador de su corrección en el menor plazo.

Desde el momento en que la Dirección acepte la recepción provisional se contabilizarán los periodos de garantía establecidos, tanto de los elementos como de su montaje. Durante este periodo es obligación del instalador, la reparación, o modificación de cualquier defecto o anomalía, (salvo los originados por uso o mantenimiento) advertido y programado para que no afecte al uso y explotación del edificio.

3.3.8.2. Recepción definitiva

Transcurrido el plazo contractual de garantía y subsanados todos los defectos advertidos en el mismo, el instalador notificará a la propiedad el cumplimiento del periodo. Caso de que la propiedad no objetará ningún punto pendiente, la Dirección emitirá el acta de recepción definitiva, quedando claro que la misma no estará realizada y por lo tanto, la instalación seguirá en garantía hasta la emisión del mencionado documento.

3.3.9. Tramitaciones oficiales

El contratista de la instalación de climatización y ventilación es responsable de la tramitación de cuantos permisos oficiales sean necesarios para la puesta en funcionamiento de la instalación.

De esta manera tramitará los permisos de la Delegación de Industria, y los permisos de acometidas necesarios ante los organismos o empresas correspondientes.

Sin estos permisos, no se procederá a realizar la Recepción de la Instalación, ni siquiera de forma provisional.