
MEMORIA CONSTRUCTIVA

ÍNDICE

1. CLIMATIZACIÓN	4
1.1. Legislación aplicable	4
1.2. Descripción de la instalación	5
1.3. Descripción de los cerramientos.....	8
1.4. Condiciones exteriores	9
1.5. Condiciones interiores	10
1.6. Cálculo de cargas térmicas.....	10
1.7. Equipos y materiales instalados.....	24
1.7.1. Tuberías.....	26
1.7.2. Aislamiento	26
1.7.3. Emisores	27
1.8. Justificación de la bomba de calor aerotérmica como energía renovable	28
1.9. Definición del sistema ventilación	33
1.9.1. Ventilación permanente	33
1.9.2. Ventilación general	33
1.9.3. Ventilación controlada	34
1.10. Descripción del sistema ventilación.....	34
1.10.1. Entradas de aire	35
1.10.2. Paso de transferencia	35
1.10.3. Rejillas de extracción	35
1.10.4. Red de conductos de extracción	36
1.10.5. Grupo de ventilación.....	36
1.11. Cálculos ventilación	36
1.11.1. Metodología de cálculos.....	36
1.11.2. Cálculo de la pérdida de carga	37
1.11.3. Dimensionamiento de la red de conductos.....	37
1.11.4. Caudales de ventilación	38

1.12.	Justificación de cumplimiento del RITE	38
1.12.1.	Exigencia de bienestar e higiene (it 1.1)	38
1.12.1.	Exigencia de eficiencia energética (it 1.2).....	40
1.13.	Justificación de cumplimiento del CTE DB HS-3	43
1.13.1.	Ámbito de aplicación	43
1.13.2.	Procedimiento de verificación	43
1.13.3.	Caracterización y cuantificación de la exigencia.....	43
1.13.4.	Diseño	44
1.13.5.	Dimensionado	44
1.13.6.	Conductos de extracción.....	44
1.13.7.	Productos de construcción	46
1.13.8.	Construcción	46
1.13.9.	Mantenimiento y conservación	46

1. CLIMATIZACIÓN

1.1. LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización del proyecto, se han tenido en cuenta los siguientes reglamentos y normativas vigentes:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Térmicas Complementarias, aprobadas por el Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Código Técnico de la Edificación CTE, aprobado por el Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre.
- Normas Tecnológicas del Ministerio de la Vivienda (N E-ISV/1975 sobre construcción de conductos de evacuación y chimeneas (B.O.E. de 5 y 12 de Julio de 1975).
- Orden de 12/1/1998 de la Consejería de Industria, Turismo, Trabajo y Comunicaciones sobre requisitos adicionales de Instalaciones de gas en locales destinados a uso doméstico, colectivos o comercial.
- Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre y sus instrucciones técnicas complementarias MI-IP 03, aprobada por REAL DECRETO 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP 04 aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre.
- Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprobó el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas

Complementarias y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas en los Edificios.

- Todas las Normas UNE y de la CEE a las que se hace referencia en las RITE y que citamos a continuación.
- Ordenanzas Municipales.
- Norma UNE-EN 442
- Normas UNE 60-601-2.000
- Norma UNE-EN 1264 Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua integrados en superficies.

1.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Atendiendo a los diversos factores influyentes tales como; posibilidades de regulación, economía de la Energía, comparación de la inversión inicial y el consumo energético posterior, condiciones de confort, protección del medio ambiente, etc. se ha optado por el siguiente sistema:

PRODUCCIÓN TÉRMICA: BOMBA DE CALOR AIRE-AGUA (AEROTERMIA)

- ACS: El sistema será individualizado, realizándose la Producción de A.C.S. mediante bomba de calor Aerotérmica.
- Calefacción/climatización: El sistema será individualizado, realizándose el sistema de calefacción/climatización mediante bomba de calor aerotérmica.

La unidad ALTHERMA 3 es la solución de bomba de calor sencilla y eficiente para obra nueva. Algunas de sus ventajas son las siguientes:

- Compacta y fácil de integrar, con una superficie sobre el suelo de 595 x 625 mm, una altura de 1850 mm y posibilidad de ser instalada en un armario de tamaño estándar.
- Elevado rendimiento en calefacción y agua caliente sanitaria.
- Excelente confort acústico, con una potencia acústica interior de tan solo 42 dB (A).
- Gran flexibilidad de instalación con posibilidad de conexión hidráulica en fase de obra.
- Kit hidráulico multifunción incluyendo de serie los siguientes componentes: válvula con filtro, válvulas de cierre, válvula de conmutación ACS, válvula ACS de 7 bar, válvula antirretorno, desconector.
- Acumulador de 230 litros esmaltado y equipado de ánodo de magnesio.

En la actualidad, la bomba de calor puede asegurar una calefacción tanto o más fiable que los sistemas tradicionales, con mayor simplicidad, menor necesidad de mantenimiento y menor consumo energético.

El cálculo y características de las bombas de calor se realizará en el capítulo de Componentes, empleando como combustible el suministro eléctrico.

El fluido térmico será Agua caliente a 25-65°C en la impulsión en modo calefacción y de 5-22°C en modo refrigeración.

La regulación de la instalación de suelo radiante/refrescante se realizará mediante termostatos programables en las estancias vivideras.

La tecnología de las bombas de calor permite extraer la energía del aire de la forma más eficiente a través de un ciclo frigorífico reversible. El ciclo frigorífico utiliza refrigerante R-32 como medio de transporte de la energía aerotérmica capturada en el evaporador gracias al cambio de fase líquido-vapor (intercambio con el aire exterior),

en modo calefacción, impulsada por el compresor hacia el condensador, donde un nuevo cambio de fase vapor-líquido cede el calor resultante al agua de calefacción.

SISTEMA DE TERMINALES

Suelo radiante a baja temperatura mediante tubos de Polietileno reticulado, con barrera antivapor, elemento base (panel de tetones) fabricado en poliestireno expandido EPS según UNE-EN 1264 y franja perimetral para evitar puentes térmicos y absorber las dilataciones del mortero. Los colectores se instalarán en armario empotrado y estarán equipados con válvulas de dos vías para cada circuito y válvulas en retorno de regulación micrométrica de caudal para el ajuste necesario, también posee un purgador automático y sistema de vaciado. Antes de cada colector se colocarán válvulas de corte de diámetro 1".

El Sistema dispondrá de una tubería de impulsión y otra de retorno en Polietileno Reticulado de alta densidad (PEX-A) desde la unidad interior hasta los colectores de suelo radiante.

El sistema contará con termostatos en cada una de las estancias que permitirán regular la temperatura. Cuando no haya demanda se cortará la alimentación eléctrica a la bomba de calor.

Red de tuberías:

Las conducciones serán de materiales adecuados cumpliendo las Normas UNE sobre las mismas. La distribución y tipo se detalla a continuación:

Tubería de circuitos de suelo radiante/refrescante (desde colector): Tubería de polietileno reticulado de alta densidad PE-Xb con barrera antidifusión del oxígeno según norma DIN 4726.

Resto de tuberías: Fabricada en polietileno reticulado PEX-a con 5 capas según método UAX según UNE EN 1264 con barrera antidifusión del oxígeno.

Las tuberías, después de instaladas y antes de engancharse, serán sometidas a una presión de prueba de 10 Kg/cm², durante un mínimo de 8 horas.

Las pruebas de funcionamiento se realizarán según RITE.

Como elemento que venza las cargas generadas en temporadas de calor se empleará de manera independiente al suelo radiante un sistema de climatización mediante el uso de unos fan-coil.

El fan-coil irá alimentado desde el hidrokít y dará servicio mediante unas rejillas de impulsión a la zona de sala de estar y habitaciones.

El retorno de estos se realizará mediante una rejilla de retorno, la cual comunica con el falso techo el cual hará de plenum para realizar la recirculación de aire. Dicha rejilla se ubicará lo más cercano posible al fan-coil.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS

El cálculo de Transmitancias de los cerramientos se realizará de acuerdo con las especificaciones recogidas en el Código Técnico de la Edificación CTE, sobre condiciones térmicas en los edificios para el ahorro de Energía.

Emplearemos la fórmula siguiente:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{R_{si}} + \frac{e_1}{l_1} + \frac{e_2}{l_2} + \dots + \frac{e_n}{l_n} + \frac{1}{R_{se}}}$$

Donde:

- U = Transmitancia en W/m²°K
- 1/R_{si} = Resistencia térmica superficial interior en m²°K/W
- 1/R_{se} = Resistencia térmica superficial exterior en m²°K/W
- e_n = espesor del componente n del cerramiento en m
- l_n = conductividad térmica del componente n en W/m°K

Los valores de $1/R_{si}$ y $1/R_{se}$ se toman aplicando las tablas E.1 y E.6 del apéndice E del Documento Básico HE del citado CTE y de la aplicación informática LIDER, como documento reconocido del CTE.

Los límites de Transmitancia se calcularán según establece el CTE y, teniendo en cuenta que la población en que se encuentra la obra pertenece a la zona climática D3, se comprueba que todos los valores de Transmitancias U se encuentran dentro de dichos límites, adjuntando a la Memoria las ficha citadas en el Código Técnico.

Aplicando la expresión arriba expuesta se obtienen los resultados que aparecen en el listado de Cerramientos

Para la obtención de la Certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción aplicaremos la Sección HE-0 "Limitación del consumo energético", sección HE-1 "Limitación de demanda energética" del DB-HE "Ahorro de energía" del Código Técnico de la Edificación (CTE), cumpliendo para ello los requisitos de la sección

HE-2 "Rendimiento de las Instalaciones Térmicas" y para poder obtener la clase de eficiencia energética, calculamos la Compacidad del Edificio, teniendo en cuenta el volumen encerrado por la envolvente térmica y la superficie que lo delimita

1.4. CONDICIONES EXTERIORES

Las condiciones exteriores utilizadas en el cálculo de cargas responden a lo indicado en el documento reconocido por el RITE y editado por el IDAE: GUIA TÉCNICA DE CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTERIORES DE PROYECTO, que para MADRID (Barajas), son las siguientes.

Verano:

- | | |
|----------------------------------|---------|
| • Temperatura seca: | 36,4 °C |
| • Temperatura húmeda coincidente | 19,1 °C |
| • Humedad relativa | 19,1% |

Invierno:

- | | |
|--------------------|---------|
| • Temperatura seca | -3,8 °C |
|--------------------|---------|

1.5. CONDICIONES INTERIORES

Se han diseñado de acuerdo con las condiciones de Bienestar Térmico definidas en la IT 1.1.4.1.2.

Régimen de verano:

- Temperatura seca 23-25° C
- Humedades relativas 45-60%

Régimen de invierno:

- Temperatura seca 21-23°C
- Humedad relativa 40-50%

1.6. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

RESUMEN DE POTENCIA POR ESTANCIA EN VIVIENDA DE ÁTICO

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Septiembre. Hora: 14.

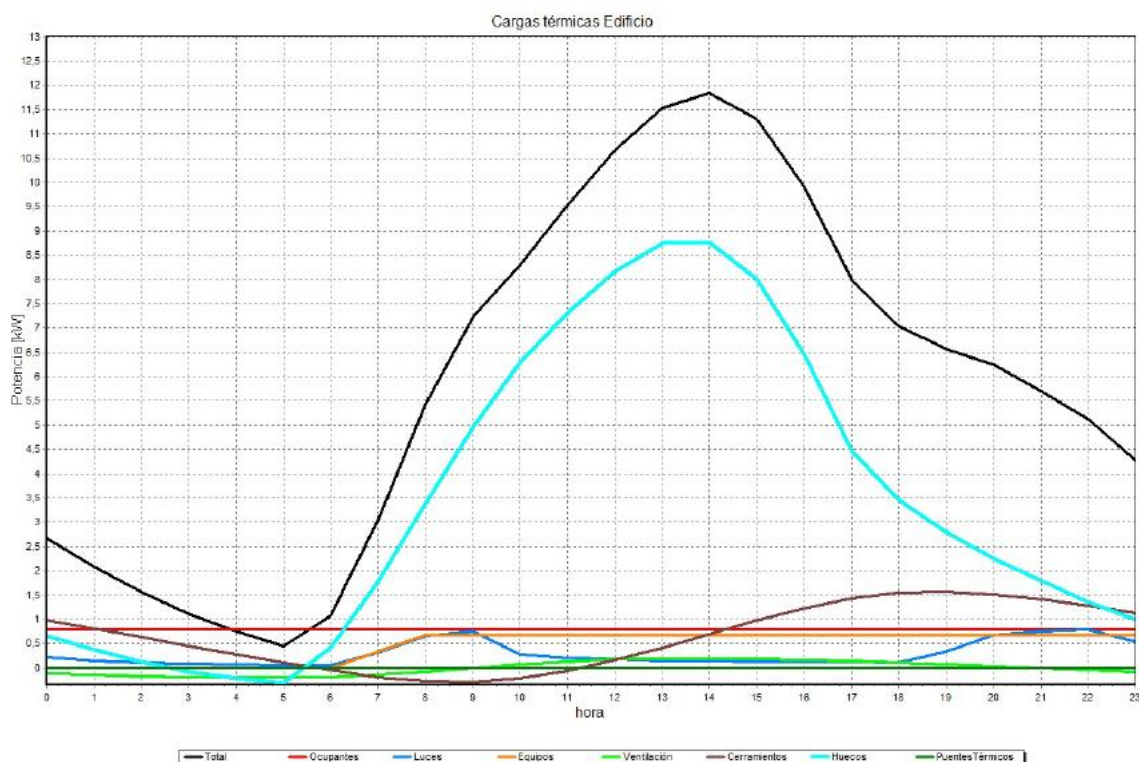
Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Septiembre. Hora: 14.

Supecficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
136.39	436.44	1	6
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
6	0.95 ; 7.00	0.68 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
32.47	31.32	98.20	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	11.83	11.50
Ratio [W/m2]	86.72	84.32
Ocupantes[kW]	0.79	0.45
Luces[kW]	0.14	0.14
Equipos[kW]	0.68	0.68
Ventilación[kW]	0.19	0.22
Cerramientos[kW]	0.70	0.70
Huecos[kW]	8.76	8.76
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.56	0.55

Gráfico de cargas de vivienda



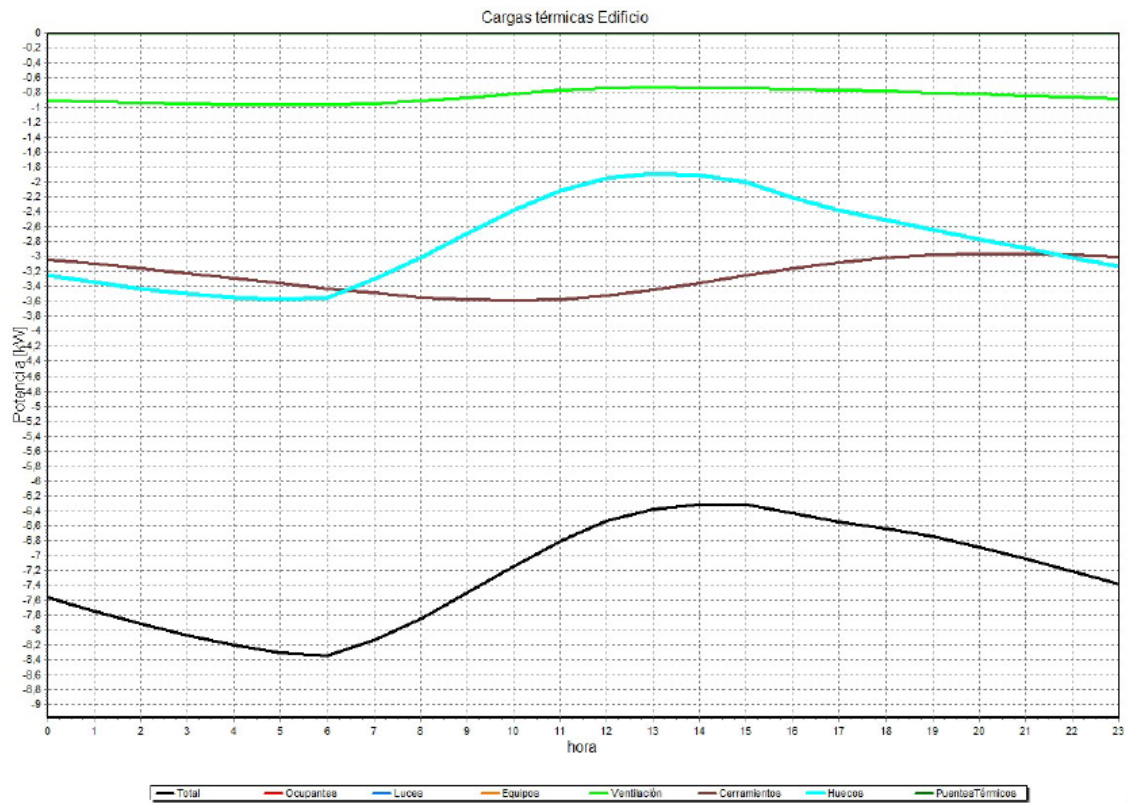
Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
136.39	436.44	1	6
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
0.43	71.33	98.20	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-8.34	-8.03
Ratio [W/m ²]	-61.18	-58.88
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.97	-0.67
Cerramientos[kW]	-3.43	-3.43
Huecos[kW]	-3.55	-3.55
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.40	-0.38

Gráfico de cargas de vivienda



RESUMEN DE POTENCIA POR ESTANCIA EN VIVIENDAS DE PLANTA QUINTA

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 14.

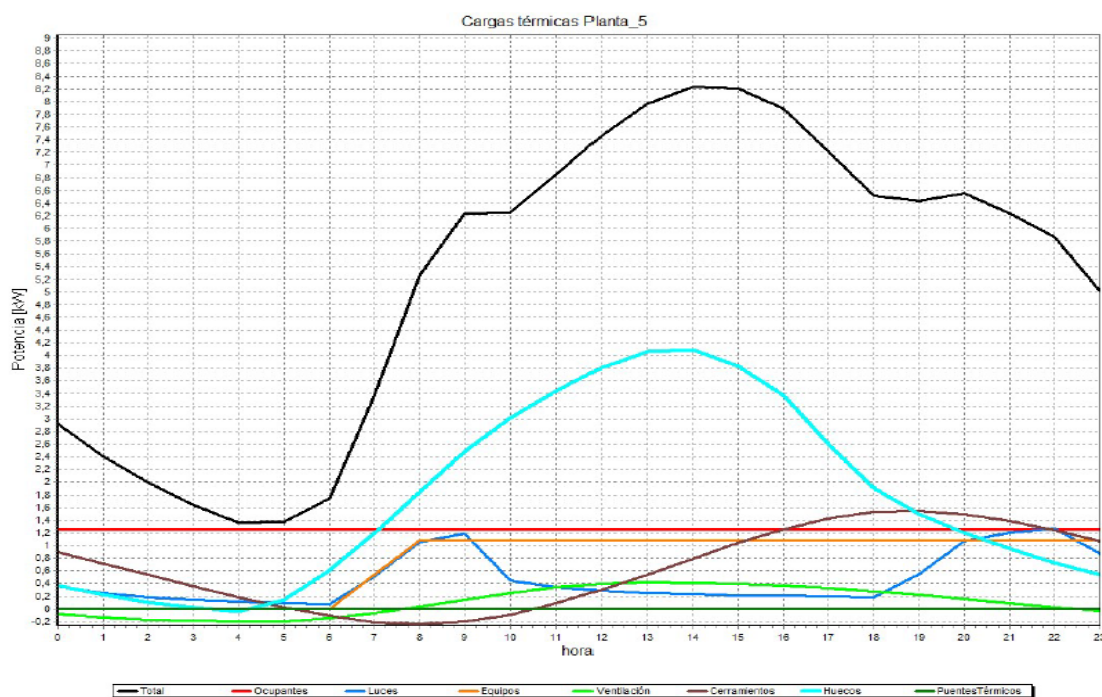
Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
216.82	693.81	1	5
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
8	1.52 ; 7.00	1.08 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
33.56	30.81	156.11	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	8.23	7.65
Ratio [W/m ²]	37.97	35.30
Ocupantes[kW]	1.25	0.71
Luces[kW]	0.23	0.23
Equipos[kW]	1.08	1.08
Ventilación[kW]	0.41	0.40
Cerramientos[kW]	0.79	0.79
Huecos[kW]	4.08	4.08

Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.39	0.36

Gráfico de cargas del elemento



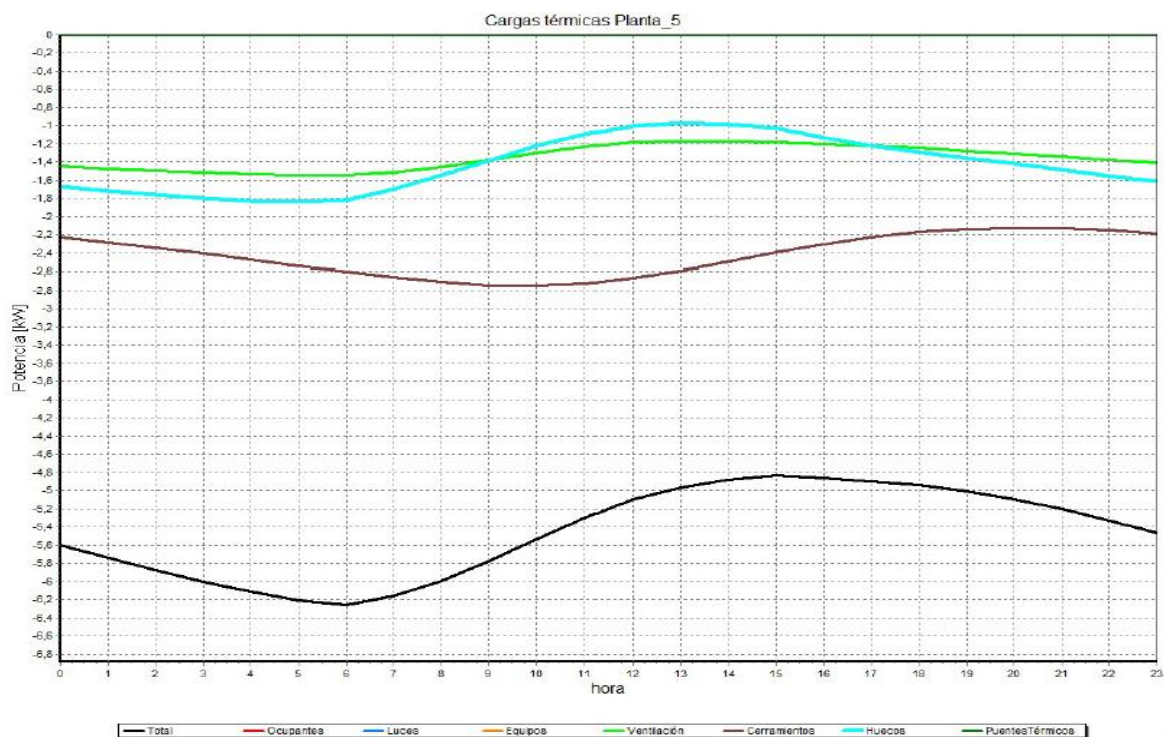
Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

Supecficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
216.82	693.81	1	5
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
0.43	71.33	156.11	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-6.25	-5.76
Ratio [W/m ²]	-28.84	-26.55
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-1.54	-1.06
Cerramientos[kW]	-2.60	-2.60
Huecos[kW]	-1.82	-1.82
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.30	-0.27

Gráfico de cargas del elemento



RESUMEN DE POTENCIA POR ESTANCIA EN VIVIENDAS DE PLANTA CUARTA

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 14.

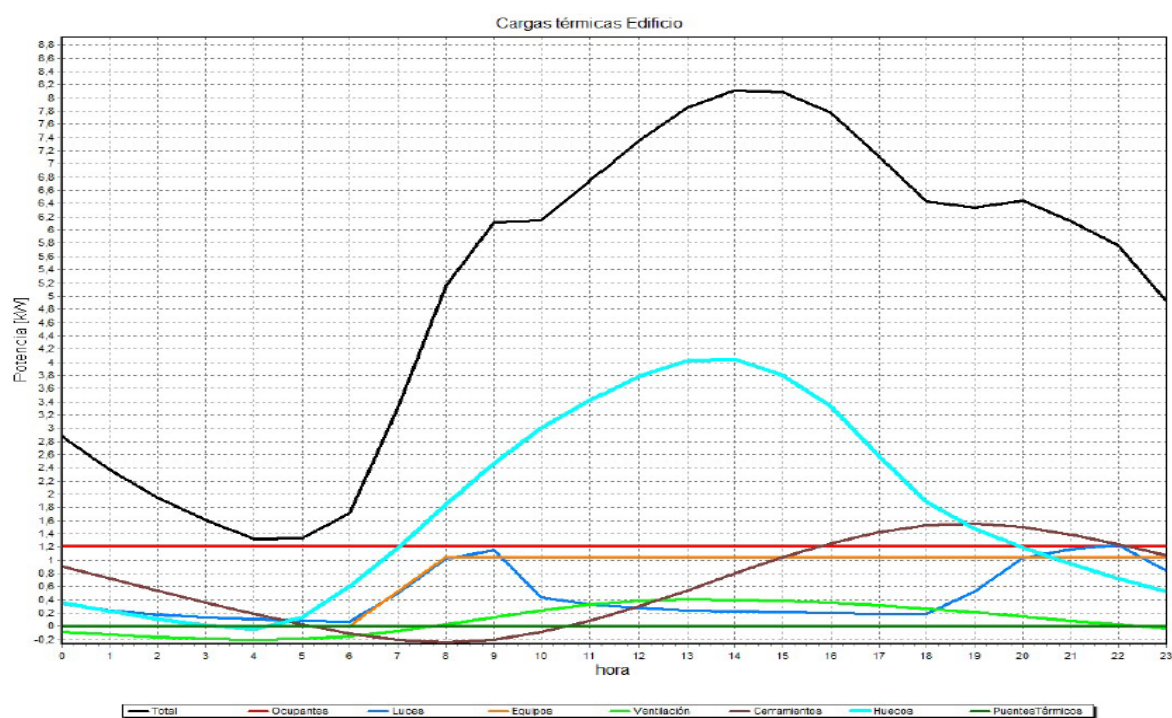
Supecficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
210.65	674.09	1	4
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
8	1.47 ; 7.00	1.05 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
33.56	30.81	151.67	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	8.11	7.55
Ratio [W/m2]	38.51	35.84
Ocupantes[kW]	1.21	0.69
Luces[kW]	0.22	0.22

Equipos[kW]	1.05	1.05
Ventilación[kW]	0.40	0.38
Cerramientos[kW]	0.79	0.79
Huecos[kW]	4.05	4.05
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.39	0.36

Gráfico de cargas del elemento



Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

Datos del proyecto

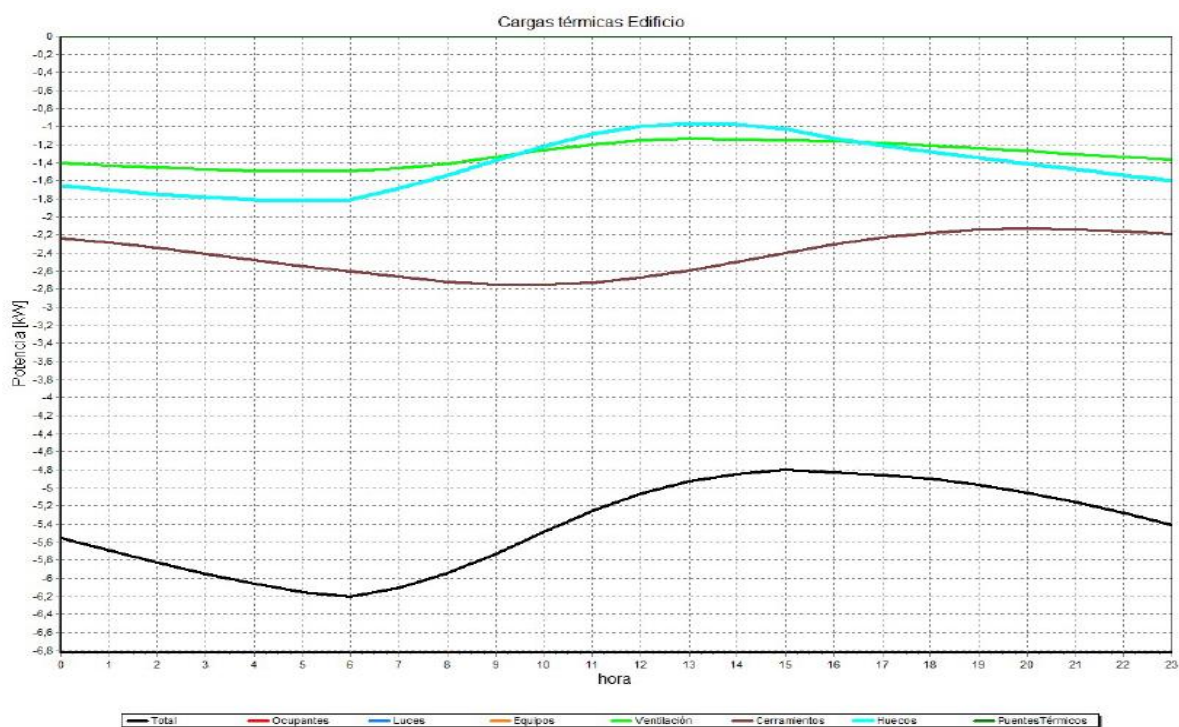
Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
210.65	674.09	1	4
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
0.43	71.33	151.67	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-6.20	-5.72
Ratio [W/m ²]	-29.45	-27.16
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00

Ventilación[kW]	-1.49	-1.03
Cerramientos[kW]	-2.61	-2.61
Huecos[kW]	-1.81	-1.81
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.30	-0.27

Gráfico de cargas de las viviendas



RESUMEN DE POTENCIA POR ESTANCIA EN VIVIENDAS DE PLANTA TERCERA

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 14.

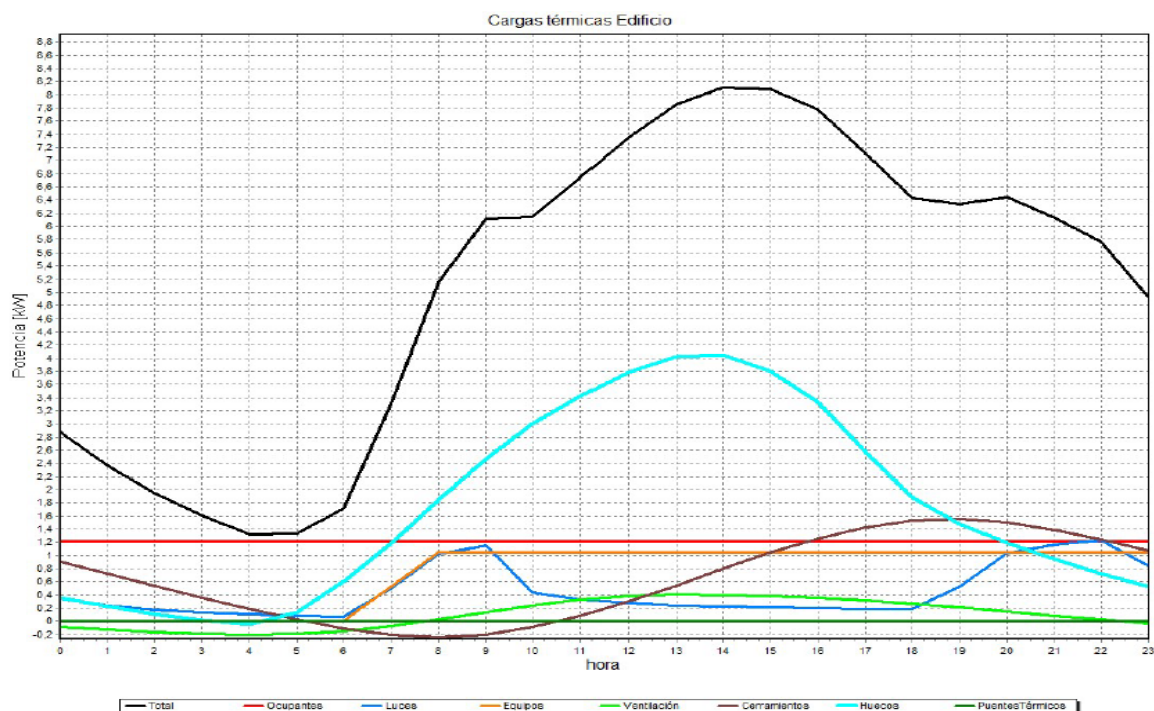
Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
210.65	674.09	1	3
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
8	1.47 ; 7.00	1.05 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
33.56	30.81	151.67	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	8.11	7.55
Ratio [W/m ²]	38.51	35.84
Ocupantes[kW]	1.21	0.69
Luces[kW]	0.22	0.22
Equipos[kW]	1.05	1.05
Ventilación[kW]	0.40	0.38

Cerramientos[kW]	0.79	0.79
Huecos[kW]	4.05	4.05
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.39	0.36

Gráfico de cargas del elemento



Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

Datos del proyecto

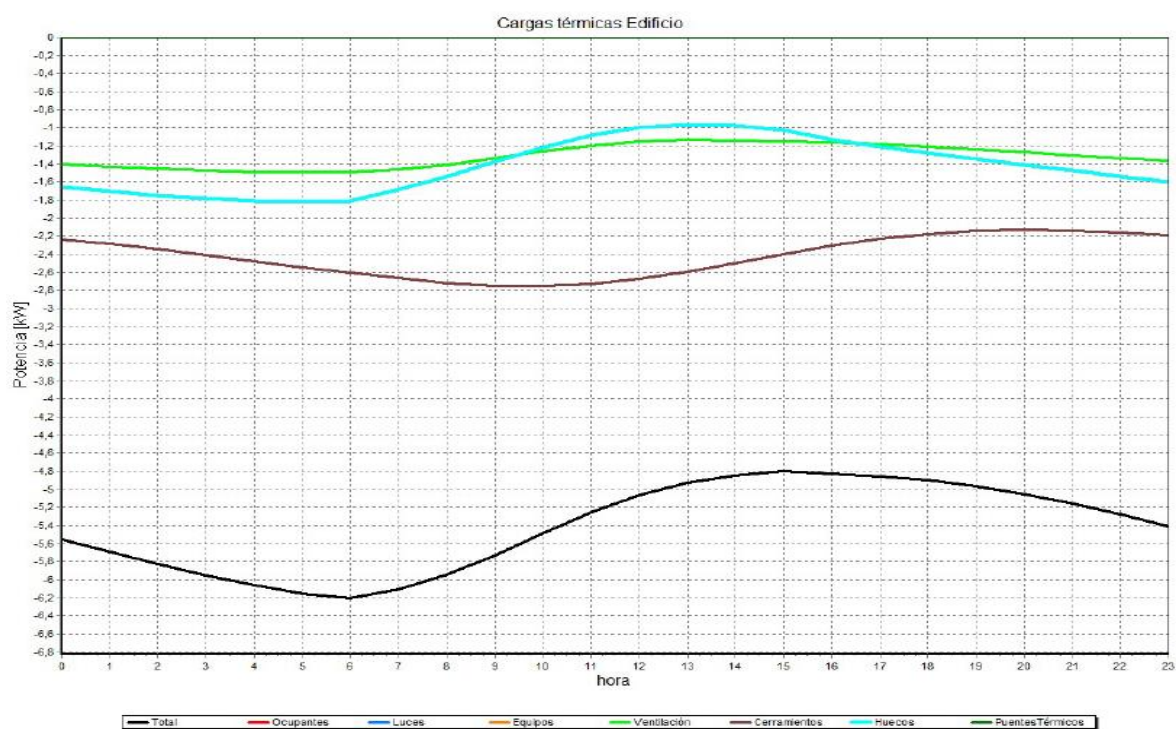
Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
210.65	674.09	1	3
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
0.43	71.33	151.67	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-6.20	-5.72
Ratio [W/m ²]	-29.45	-27.16
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-1.49	-1.03
Cerramientos[kW]	-2.61	-2.61

Huecos[kW]	-1.81	-1.81
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.30	-0.27

Gráfico de cargas de las viviendas



RESUMEN DE POTENCIA POR ESTANCIA EN VIVIENDAS DE PLANTA SEGUNDA

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 14.

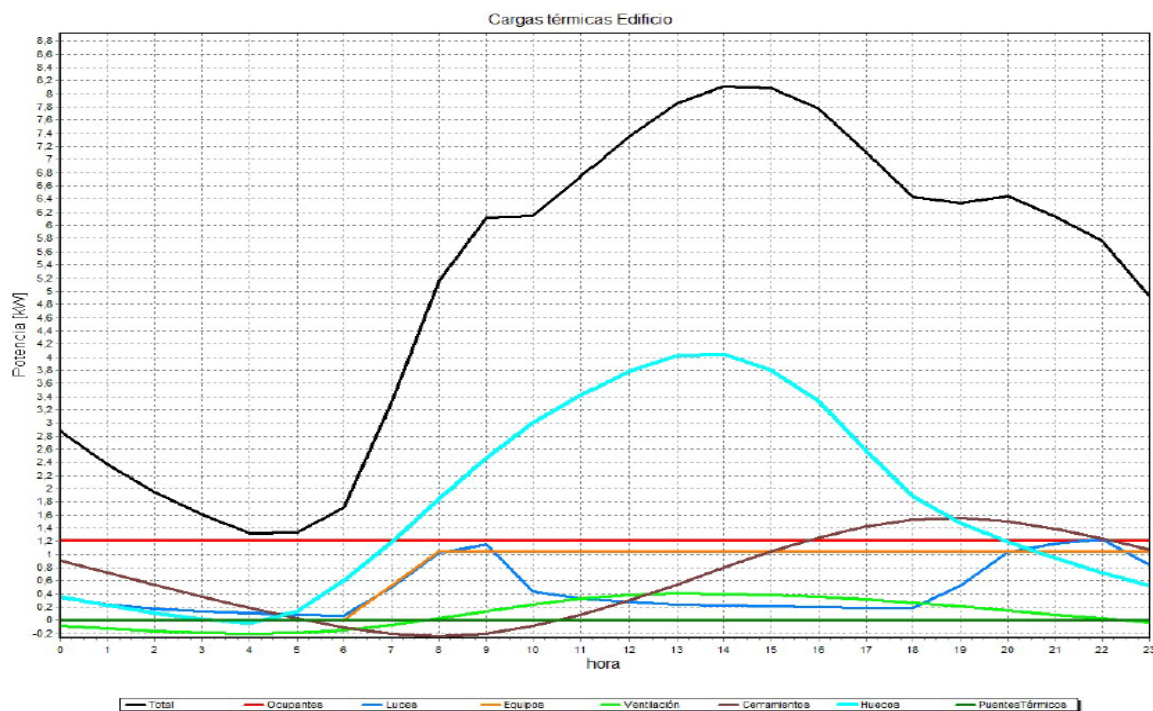
Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
210.65	674.09	1	2
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
8	1.47 ; 7.00	1.05 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
33.56	30.81	151.67	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	8.11	7.55
Ratio [W/m ²]	38.51	35.84
Ocupantes[kW]	1.21	0.69
Luces[kW]	0.22	0.22
Equipos[kW]	1.05	1.05
Ventilación[kW]	0.40	0.38
Cerramientos[kW]	0.79	0.79
Huecos[kW]	4.05	4.05

Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.39	0.36

Gráfico de cargas del elemento



Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

Datos del proyecto

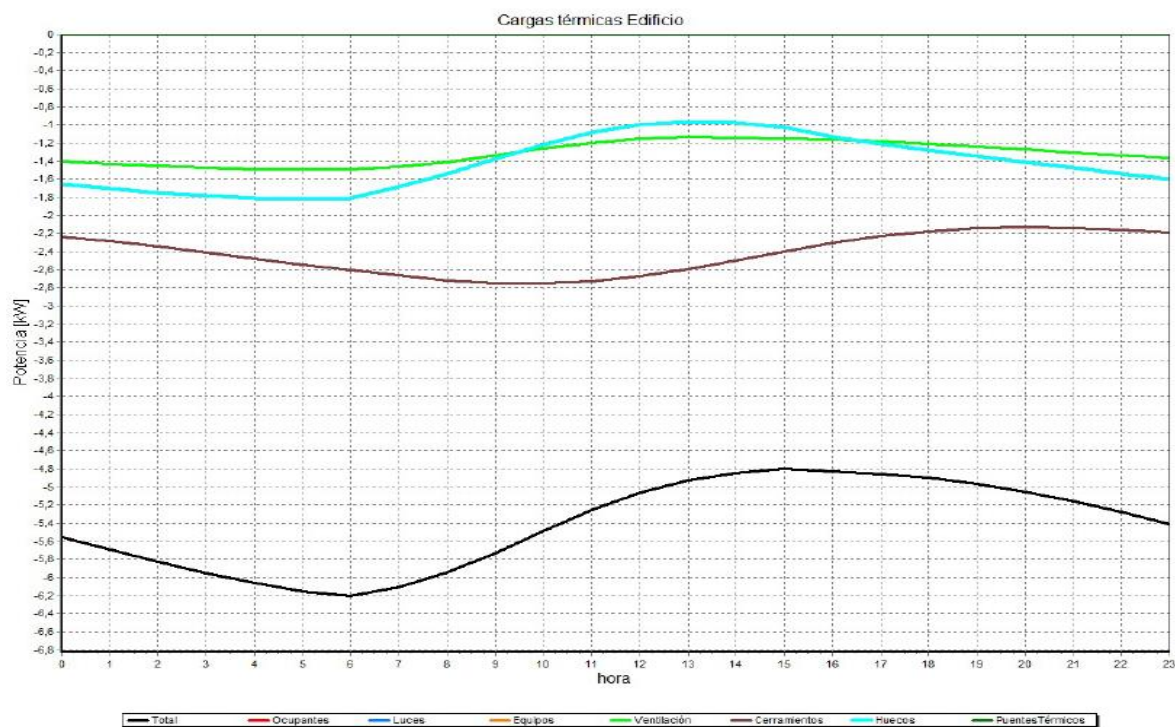
Supecficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
210.65	674.09	1	2
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
0.43	71.33	151.67	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-6.20	-5.72
Ratio [W/m ²]	-29.45	-27.16
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-1.49	-1.03
Cerramientos[kW]	-2.61	-2.61
Huecos[kW]	-1.81	-1.81
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00

Mayoración[kW]	-0.30	-0.27
----------------	-------	-------

Gráfico de cargas de las viviendas



RESUMEN DE POTENCIA POR ESTANCIA EN VIVIENDAS DE PLANTA PRIMERA

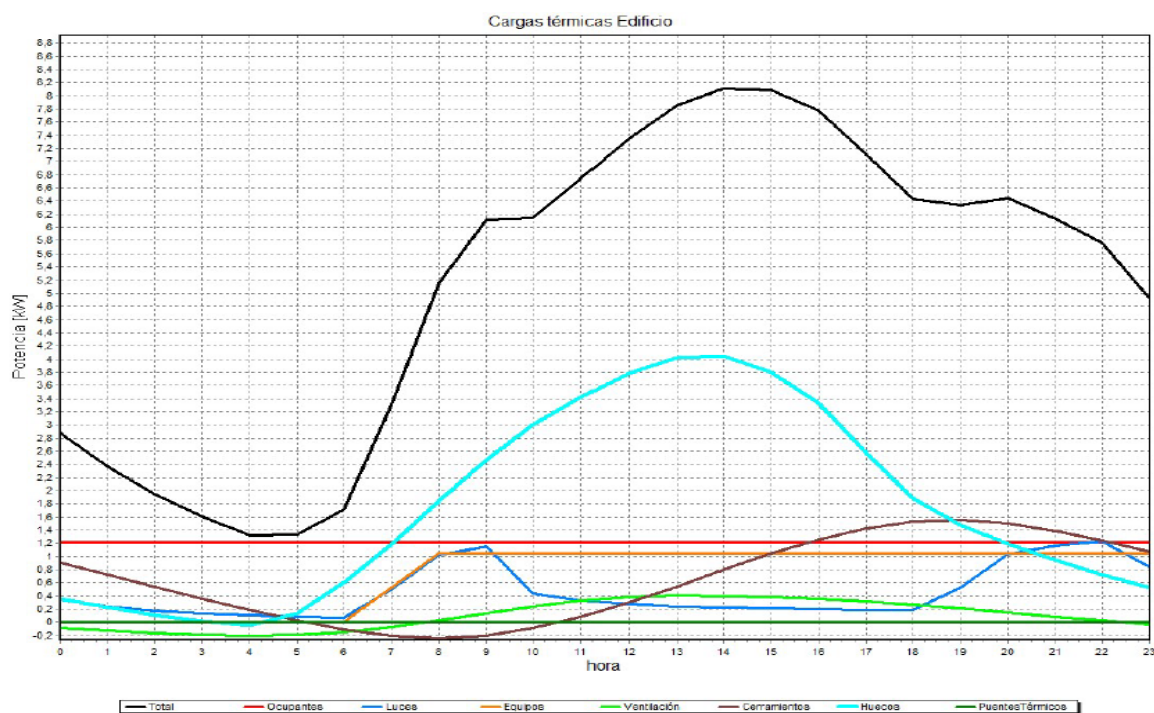
Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 14.

Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
210.65	674.09	1	1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
8	1.47 ; 7.00	1.05 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
33.56	30.81	151.67	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	8.11	7.55
Ratio [W/m ²]	38.51	35.84
Ocupantes[kW]	1.21	0.69
Luces[kW]	0.22	0.22
Equipos[kW]	1.05	1.05
Ventilación[kW]	0.40	0.38
Cerramientos[kW]	0.79	0.79
Huecos[kW]	4.05	4.05
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.39	0.36

Gráfico de cargas del elemento



Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

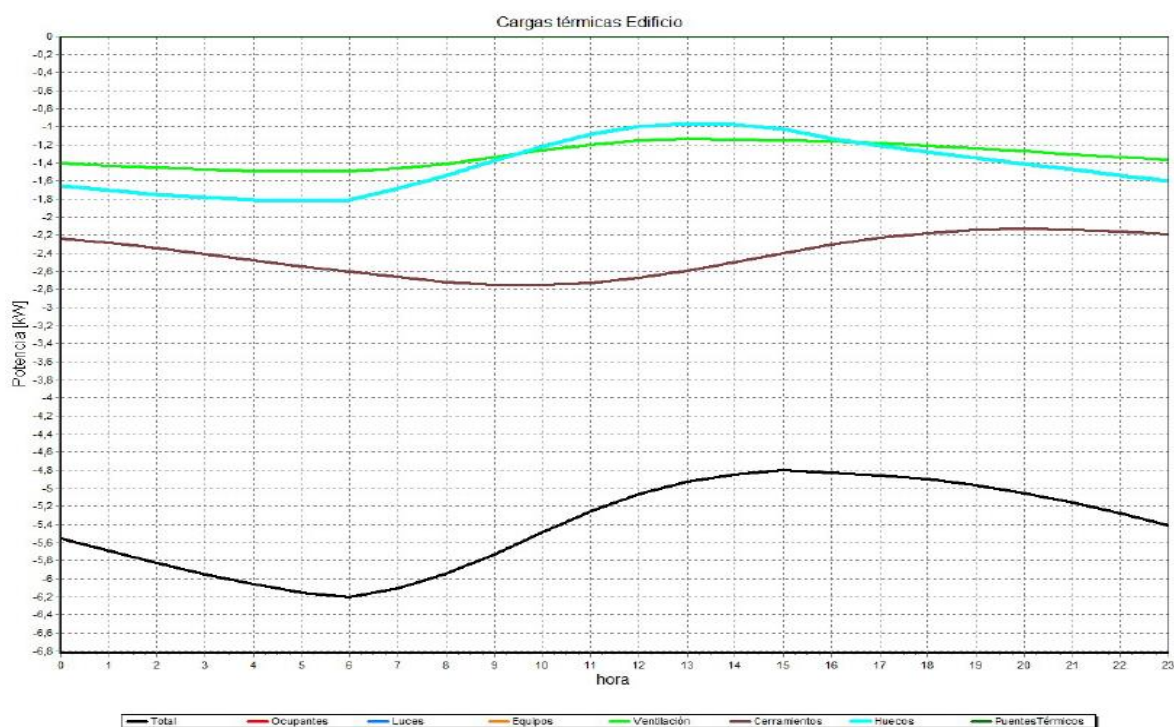
Datos del proyecto

Supecie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
210.65	674.09	1	1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
0.43	71.33	151.67	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-6.20	-5.72
Ratio [W/m ²]	-29.45	-27.16
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-1.49	-1.03
Cerramientos[kW]	-2.61	-2.61
Huecos[kW]	-1.81	-1.81
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.30	-0.27

Gráfico de cargas de las viviendas



RESUMEN DE POTENCIA POR ESTANCIA EN VIVIENDAS DE PLANTA SÓTANO

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 21.

Datos del proyecto

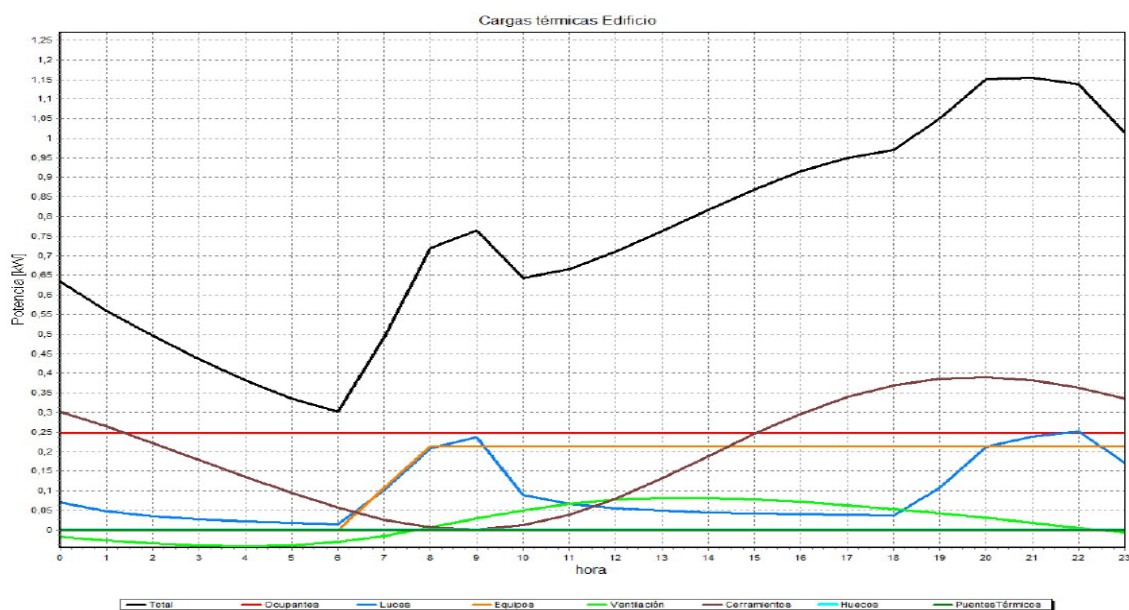
Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
43.01	129.03	1	-1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
2	0.30 ; 7.00	0.22 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
26.64	45.83	30.97	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.15	1.04
Ratio [W/m ²]	26.85	24.18
Ocupantes[kW]	0.25	0.14
Luces[kW]	0.24	0.24
Equipos[kW]	0.22	0.22
Ventilación[kW]	0.02	0.02
Cerramientos[kW]	0.38	0.38

Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.05	0.05

Gráfico de cargas de la vivienda



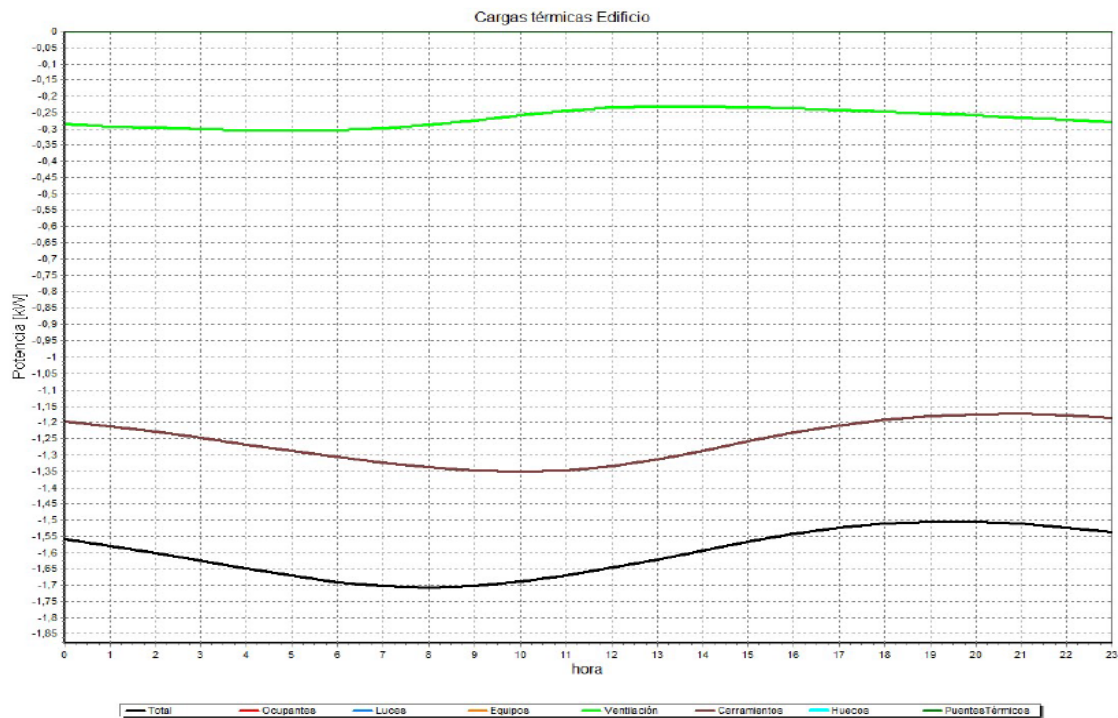
Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 8.

Supecie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
43.01	129.03	1	-1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
1.94	64.02	30.97	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-1.71	-1.61
Ratio [W/m ²]	-39.69	-37.41
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.29	-0.19
Cerramientos[kW]	-1.34	-1.34
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.08	-0.08

Gráfico de cargas del elemento



1.7. EQUIPOS Y MATERIALES INSTALADOS

BOMBA DE CALOR AIRE-AGUA:

Unidad interior y exterior ALTHERMA 3: EHVX08S23D6V / ERGAD08DV



Datos técnicos según modelo de ERGA-DV

Temperatura	ambiente	impulsión		ERGA04DV	ERGA06DV	ERGA08DV
Calefacción	7	45	Capacidad/Consumo (kW)	5,75 / 1,55	7,40 / 2,01	8,86 / 2,55
			COP	3,70	3,68	3,47
	7	35	Capacidad/Consumo (kW)	5,94 / 1,14	7,64 / 1,63	9,37 / 2,08
			COP	5,20	4,74	4,50
Refrigeración	35	7	Capacidad/Consumo (kW)	4,62 / 1,24	5,57 / 1,60	6,34 / 1,91
			EER	3,72	3,48	3,31
	35	18	Capacidad/Consumo (kW)	5,98 / 1,06	7,45 / 1,54	8,57 / 1,87
			EER	5,64	4,83	4,58
Eficiencia energética			55°C LOT1 (SCOP)*	A++ (3,26)	A++ (3,26)	A++ (3,32)
			35°C LOT1 (SCOP)*	A+++ (4,48)	A+++ (4,47)	A+++ (4,56)
Compresor				SWING	SWING	SWING
Refrigerante R-32			kg/ TCO2eq / PCA	1,5 / 1,01 / 675,0	1,5 / 1,01 / 675,0	1,5 / 1,01 / 675,0
Alimentación eléctrica			V	1 / 220 V	1 / 220 V	1 / 220 V
Dimensiones			Alto (mm)	740	740	740
			Ancho (mm)	884	884	884
			Fondo (mm)	388	388	388
Peso			kg	58,5	58,5	58,5
Conexión Refrigerante				ø 1/4" - ø 5/8"	ø 1/4" - ø 5/8"	ø 1/4" - ø 5/8"
Potencia sonora	Refrig./Calef	dB(A)		61 / 58	62 / 60	62 / 62
Presión sonora	Refrig./Calef	dB(A)		48 / 44	49 / 47	50 / 49
Distancias líneas refrigerantes			(m)	3 <d< 30	3 <d< 30	3 <d< 30

Datos técnicos según modelo

		EHVX04S18	EHVX04S123	EHVX08S18	EHVX08S23
Consumo eléctrico	Nom,inal (W)	90	90	90	90
Dimensiones	Unidad (AlxAxF)(mm)	1650 x 595 x 625	1850 x 595 x 625	1650 x 595 x 625	1850 x 595 x 625
Peso	kg	131	139	131	139
Volumen depósito agua	Volumen (l)	180	230	180	230
Presión máx agua	Bar	3	3	3	3
Caudal de agua	min (l/min)	12	12	12	12
Refrigerante	Tipo	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 6,4 (1/4")	ø 6,4 (1/4")
	Gas (mm)(pulgadas)	ø 15,9 (5/8")	ø 15,9 (5/8")	ø 15,9 (5/8")	ø 15,9 (5/8")
	Agua (pulgadas)	G 3/4" (hembra)	G 3/4" (hembra)	G 3/4" (hembra)	G 3/4" (hembra)
Nivel potencia sonora	dB	42	42	42	42

Opcionales según modelo

	EHVX04S18	EHVX04S23	EHVX08S18	EHVX08S23
LAN Controller (control por wifi)			BRP069A62	
LAN Controller II (control para integración de equipos fotovoltaicos)			BRP069A61	
Termostato ambiente con cable			EKRTWA	
Termostato ambiente inalámbrico			EKRTRI	
Kit opcional de sensor de temperatura exterior *			EKRTETS	
PCB E/ES digital			EKRPIHBAA	
PCB de demanda **			EKRPIAHTA	
Kit de cable de ordenador			EKPCCAB3	

1.7.1. TUBERÍAS

Tubería de circuitos de suelo radiante/refrescante (desde colectores): Tubería de polietileno reticulado según el método Engel con barrera anti-oxígeno EVOH, una protección anti-oxígeno para evitar la corrosión en los elementos metálicos de la instalación.

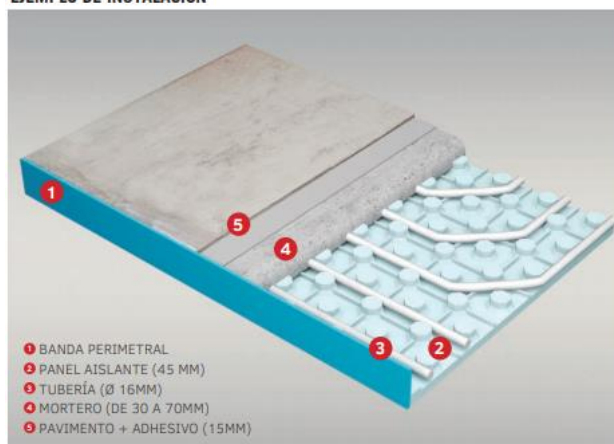


Resto de tuberías: Fabricada en polietileno reticulado PEX-a con 5 capas según método UAX según UNE EN 1264 con barrera anti-oxígeno EVOH.

1.7.2. AISLAMIENTO

En general todas las tuberías discurren por locales calefactados, por lo que no se considera necesario aislar térmicamente las tuberías, no obstante, si algún tramo de tubería tuviese que discurrir por zonas no calefactadas, se aislarán con coquilla homologada de diámetro según especifica la IT 1.2.4.2 del R.I.T.E.

Sistema de suelo radiante está compuesto por paneles aislantes W50 de alta densidad y 45 mm de altura. Posee un óptimo aislamiento térmico permitiendo un excelente intercambio de calor y uniformidad en el pavimento. Además, facilita el montaje con una excelente fijación del tubo.

EJEMPLO DE INSTALACIÓN**1.7.3. EMISORES****SUELO RADIANTE:**

La instalación de suelo radiante consta de sistema certificado de AENOR y está formada por un panel de tetones fabricado en poliestireno expandido con aislamiento térmica y acústico. Cumple con la norma UNE-EN 13163 y con los requisitos térmicos y acústicos frente a ruido por impacto del CTE. Se utilizará un panel de 45 mm de espesor con una resistencia térmica $R_t = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Junta de dilatación adhesiva fabricada en PE expandido para utilización como junta de dilatación. Las llaves serán de doble reglaje. Los demás accesorios serán de acuerdo con el R.I.T.E.

UNIDAD FAN-COIL DE CONDUCTO:

La instalación del fan-coil de conducto será alimentada desde el hidrokit mediante el circuito de agua. El modelo seleccionado será el FWP 05.

The selection is based on sea level, you should contact DENV for recalculation

Accesorios :

	Qa	PT	PS	QW (C)	DPW (C)	TA (C)	PH	QW (H)	DPW (H)	TA (H)	LW	LP	Pin
Modelo	m ³ /h	W	W	l/h	kPa	°C	W	l/h	kPa	°C	dB(A)	dB(A)	W
FWP 02	759	4410	3160	757	19	14.1	8980	788	16	55.1	65.7	51.7	80.8
FWP 03	759	5400	3740	928	35	11.8	10260	900	25	60.1	65.7	51.7	80.8
FWP 04	759	6250	4240	1072	30	9.7	11590	1017	21	65.4	65.7	51.7	80.8
FWP 05	1275	7320	5160	1255	28	14.5	14620	1283	23	54.1	67.2	53.2	136.3
FWP 06	1275	8180	5700	1404	16	13.2	16580	1455	13	58.6	67.2	53.2	136.3
FWP 07	1275	9710	6610	1666	29	11.0	18340	1609	21	62.7	67.2	53.2	136.3

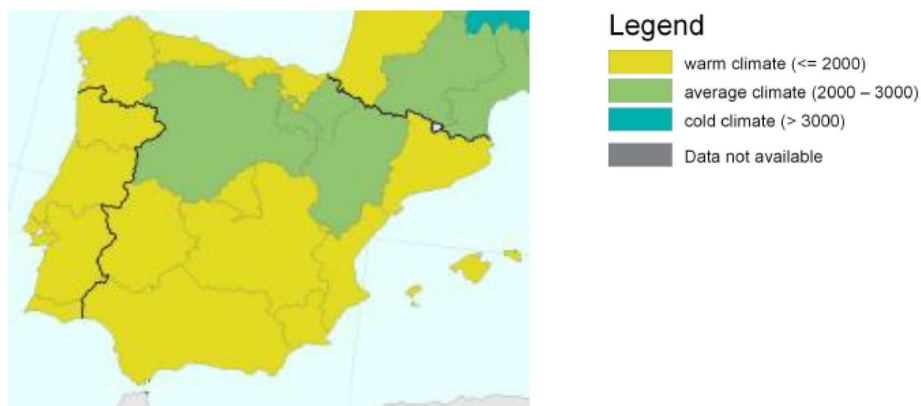
Legenda

QA	Caudal aire
PT	Potencia total
PS	Potencia sensible
QW (C)	Caudal agua(Refrigeracion)
TW2 (C)	Temp. salida agua(Refrigeracion)
DPW (C)	Perdida de carga agua(Refrigeracion)
TA (C)	Temp. salida aire(Refrigeracion)
PH	Heating Capacity
QW (H)	Caudal agua(Calefacción)
TW2 (H)	Temp. salida agua(Calefacción)
DPW (H)	Perdida de carga agua(Calefacción)
TA (H)	Temp. salida aire(Calefacción)
LW	Potencia sonora
LP	Presión sonora Distance : 2 meter Directivity Factor : 2

1.8. JUSTIFICACIÓN DE LA BOMBA DE CALOR AEROTÉRMICA COMO ENERGÍA RENOVABLE

Con el fin de justificar el uso de esta bomba de calor como energía renovable y de esa manera cumplir con el CTE HE-4 lo que se hará es analizar el SCOP de las máquinas para la zona climática de Madrid y el funcionamiento de esta en estas condiciones.

España cuenta con unas condiciones climáticas media y cálida, perteneciendo Madrid en concreto a una zona climática caliente.



Zonas Climáticas en España: Fuente Eurostat (Shares tool manual, Eurostat)

De acuerdo con el mapa de zonas climáticas de Eurostat, a Madrid le corresponde una zona climática cálida. No obstante, siguiendo lo establecido por Industria de Comunidad de Madrid se considerarán los SCOPdhw de las zonas climáticas, correspondientes a la temperatura inmediatamente inferior a la temperatura de bulbo seco del mes correspondiente.

Vivienda tipo	Cantidad	Nº dormitorios	Equipos previstos
1	6	3	ERGA08DAV3+ EHVX08S23DA6V
2	5	2	ERGA08DAV3+ EHVX08S23DA6V

En este caso se han adoptado las condiciones correspondientes a la estación meteorológica de Retiro por entender dichas condiciones cómo las más parecidas a la C/ Lope de Rueda, 15 en Madrid, donde se encuentra ubicada la instalación, objeto de la presente justificación.

Los valores certificados para el clima frío, medio y cálido son los siguientes:

Zona climática	Unidad exterior	Hidrokit	SCOPdhw
Fría (2°C exteriores)	ERGA08DAV3	EHVX08S23DA6V	2,85
Media (7°C exteriores)	ERGA08DAV3	EHVX08S23DA6V	3,32
Cálida (14°C exteriores)	ERGA08DAV3	EHVX08S23DA6V	4,02

En primer lugar, se va a proceder al cálculo de la demanda de ACS, dicho cálculo se realiza de acuerdo con lo prescrito en el CTE publicado el 27/12/2019(RD. 732/2019), el cual establece lo siguiente al respecto:

ANEJO F

Demanda de referencia de ACS

1. La demanda de referencia de ACS para edificios de uso residencial privado se obtendrá considerando unas necesidades de 28 litros/día·persona (a 60°C), una ocupación al menos igual a la mínima establecida en la tabla a-Anejo F y, en el caso de viviendas multifamiliares, un factor de centralización de acuerdo a la tabla b-Anejo F, incrementadas de acuerdo con las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación.

Tabla a-Anejo F

Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas.	1,5	3	4	5	6	6	7

Por lo tanto, en el caso que nos ocupa el consumo diario a 60°C, por tipo de vivienda será el siguiente:

* En este caso, de acuerdo a las últimas notas informativas de Industria de la CAM no se aplica ningún factor de centralización. 7/10

Por lo tanto, en el caso que nos ocupa el consumo diario a 60°C, por tipo de vivienda será el siguiente:

<i>Vivienda tipo</i>	<i>cantidad</i>	<i>Nº dormitorios</i>	<i>Consumo unitario lts/día (60°C)</i>	<i>Consumo total lts/día (60°C)</i>
1	6	3	112	672
2	5	2	84	420
Consumo total diario de las 11 viviendas lts/día (60°C)*				1092

* En este caso, de acuerdo con las ultimas notas informativas de Industria de la CAM no se aplica ningún factor de centralización.

Por otro lado, siguiendo el CTE para edificios con una demanda inferior a 5000l/día el ERES debe de ser superior al 60%, como queda reflejado en los siguientes párrafos extraídos del CTE.

3.1 Contribución renovable mínima para ACS y/o climatización de piscina.

1. La contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 70% de la demanda energética anual para ACS y para climatización de piscina, obtenida a partir de los valores mensuales, e incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. Esta contribución mínima podrá reducirse al 60% cuando la demanda de ACS sea inferior a 5000 l/d.

4. Las bombas de calor destinadas a la producción de ACS y/o climatización de piscina, para poder considerar su contribución renovable a efectos de esta sección, deberán disponer de un valor de rendimiento medio estacional ($SCOP_{dhw}$) superior a 2,5 cuando sean accionadas eléctricamente y superior a 1,15 cuando sean accionadas mediante energía térmica. El valor de $SCOP_{dhw}$ se determinará para la temperatura de preparación del ACS, que no será inferior a 45°C.

Es necesario resaltar que en el caso particular de las bombas de calor, conforme se establece la Directiva de Energías Renovables (2009/28/CE), no toda la energía generada por ellas puede considerarse como energía renovable. Conforme a lo establecido en el Anejo VII de dicha Directiva, la energía procedente de fuentes renovables (E_{RES}) se calculará de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$E_{RES} = Q_{usable} * (1 - 1/SCOP)$$

Siendo:

Q_{usable} : Calor útil total estimado proporcionado por la bomba de calor;

$SCOP$: rendimiento medio estacional.

Como se muestra en el punto 4, el SCOPacs de la máquina seleccionada debe ser mayor de 2,5. Los valores certificados son:

Zona climática	Unidad exterior	Hidrokit	SCOPdhw
Fría (2°C exteriores)	ERGA08DAV3	EHVX08S23DA6V	2,79
Media (7°C exteriores)	ERGA08DAV3	EHVX08S23DA6V	3,30
Cálida (14°C exteriores)	ERGA08DAV3	EHVX08S23DA6V	3,93

Para el cálculo del SCOPacs de las máquinas seleccionadas, se ha usado el ensayo descrito en la normativa europea EN16147, dentro del RD 811-812/2013; y siguiendo lo establecido por Industria de Comunidad de Madrid se han considerado mes a mes las 8/10 demandas de ACS establecidas para cada tipo de vivienda y los valores de rendimiento de las bombas de calor seleccionadas y que se muestran en las tablas siguientes:

Viviendas en c/ Lope de Rueda, 15 (Madrid), tipo 2: 2 dormitorios, Retiro: ERGA08DAV3 + EHVX08S23DA6V

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Totales anuales
Consumo diario ACS (lts/día)	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	
Temperatura agua red (°C)	8	8	10	12	14	17	20	19	17	13	10	8	
Necesidades energéticas (kWh)	157,5	142,2	151,4	140,7	139,3	126,0	121,1	124,1	126,0	142,3	146,5	157,5	1674,5
Temperatura seca media mes (°C)(TA)	6,0	7,8	10,9	12,6	17,0	23,2	25,4	24,8	20,5	14,9	9,0	6,3	
SCOPdhw	2,79	3,3	3,3	3,3	3,93	3,93	3,93	3,93	3,93	3,93	3,3	2,79	3,44
Consumo mensual bomba calor (kWh)	56,4	43,1	45,9	42,6	35,4	32,1	30,8	31,6	32,1	36,2	44,4	56,4	487,0

Viviendas en c/ Lope de Rueda, 15 (Madrid), tipo 1: 3 dormitorios, Retiro: ERGA08DAV3 + EHVX08S23DA6V

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Totales anuales
Consumo diario ACS (lts/día)	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	
Temperatura agua red (°C)	8	8	10	12	14	17	20	19	17	13	10	8	
Necesidades energéticas (kWh)	209,9	189,6	201,9	187,5	185,7	168,0	161,5	165,5	168,0	189,7	195,3	209,9	2232,7
Temperatura seca media mes (°C)(TA)	5,2	6,9	10,3	12,4	16,8	23,3	25,6	25,1	20,7	15	8,8	5,4	
SCOPdhw	2,79	2,79	3,3	3,3	3,93	3,93	3,93	3,93	3,93	3,93	3,3	2,79	3,38
Consumo mensual bomba calor (kWh)	75,2	68,0	61,2	56,8	47,3	42,7	41,1	42,1	42,7	48,3	59,2	75,2	659,9

De la observación de las tablas anteriores se deduce:

Energía aportada por las bombas de calor aerotérmicas para las viviendas tipo 1 y tipo 2 (se desprecian las pérdidas por encontrarse los equipos ubicados en el interior de la vivienda)

Necesidades energéticas totales = 2.232,71+1.674.53 = 3.907,24 kWh

- El rendimiento estacional global (SCOPdhw) es el mismo en ambos casos y es:

SCOPdhw(viv. tipo 1 y tipo 2) =3.44

Una vez conocida la demanda, y el rendimiento estacional global en ACS de las unidades bombas de calor, el porcentaje de Eres será:

$E_{res} = 3.907,24 (1 - 13.44) = 2.771,41$

$E_{res} (\%) = 2.771,41 / 3.907,24 * 100 = 70,93 \%$

Según lo descrito con anterioridad las unidades seleccionadas tienen un SCOPacs superior a 2,5 y superan el 60% de contribución procedente de fuentes renovables.

Por lo tanto, queda justificada la eliminación de paneles solares.

1.9. DEFINICIÓN DEL SISTEMA VENTILACIÓN

El sistema descrito en esta memoria ha sido estudiado para permitir la ventilación permanente y general de las viviendas de forma controlada con las siguientes ventajas.

1.9.1. VENTILACIÓN PERMANENTE

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado asegurando un nivel de renovación según normativa, CTE, HS 3 apartado 2, siendo este caudal el reflejado a

Tabla 2.1 Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables

Tipo de vivienda	Caudal mínimo q_v en l/s				
	Locales secos ^{(1) (2)}			Locales húmedos ⁽²⁾	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores ⁽³⁾	Mínimo en total	Mínimo por local
0 ó 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

continuación:

1.9.2. VENTILACIÓN GENERAL

La ventilación de la vivienda se realizará aportando aire nuevo desde las habitaciones principales (dormitorios, comedor) y extrayendo el aire viciado desde los locales húmedos (cocina, baños y aseos) a través de rejillas de extracción permitiendo la ventilación general de la vivienda.

La extracción de zonas comunes, trateros y cuartos de instalaciones y basuras se realizarán mediante un sistema de extracción por conducto, los cuales mediante rejillas sacaran el aire de las instancias y será expulsado en cubierta por unos extractores en línea. El aporte a estas salas se hará mediante rejillas de paso puerta.

1.9.3. VENTILACIÓN CONTROLADA

El sistema estudiado permitirá una ventilación perfectamente controlada independientemente de los factores climatológicos (viento en cubierta y fachadas, diferencial térmico entre interior y exterior de vivienda) parámetros constructivos (situación de los diferentes puntos de aportación y extracción de aire dentro del edificio) y actuaciones de los usuarios sobre las bocas. La ventilación se efectuará de forma automática en función de la humedad relativa de la vivienda. Para limitar el riesgo de contaminación, la evacuación de aire extraído se efectuará por la cubierta del edificio.

1.10. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA VENTILACIÓN

El sistema reflejado en este proyecto permitirá la ventilación de la vivienda. Se compondrá básicamente de:

- Entradas de aire
- Rejillas de extracción
- Red de conductos de extracción
- Grupos de ventilación individualizados en cocinas
- Ventilación comunitaria
- Rejillas de paso puerta

1.10.1. ENTRADAS DE AIRE

Las entradas de aire se instalarán en el interior de cada habitación, en la caja de persiana o integrada en la carpintería, asegurando una superficie de paso de aire desde el exterior al interior de la vivienda. Su ubicación en cada habitación se estudiará de tal forma que se realice la máxima superficie de barrido de aire posible, desde las propias entradas de aire hasta la puerta de acceso a la habitación en la cual estén situadas.

Se colocarán a una altura mínima de 1,8 metros del suelo de tal forma que la aportación de aire se dirija hacia el techo con el fin de evitar cualquier molestia por sensaciones de corriente.

Se instalarán una, dos o tres entradas de aire en cada habitación principal: dormitorios, salón, comedor. Dicho sistema de admisión será por microventilación, incorporando microaperturas en la carpintería.

1.10.2. PASO DE TRANSFERENCIA

Con el fin de garantizar la buena circulación de aire por el interior de la vivienda se efectuará un recorte en la parte inferior de cada puerta de 1-2 cm.

1.10.3. REJILLAS DE EXTRACCIÓN

Las rejillas de extracción se instalarán en el interior de cada baño, aseo y cocina en techo o pared y su ubicación se realiza para obtener la máxima superficie de barrido de aire posible, desde la puerta de acceso hasta la propia boca de extracción.

Se colocarán a una distancia del techo menor que 20 cm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 10cm.

Permiten reducir extracción de aire nuevo durante una actividad baja en dependencias o durante una desocupación.

1.10.4. RED DE CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN

La red de ventilación será con conducto rectangular ultraplano termoplástico estándar en la red horizontal del interior de las viviendas y en la red vertical para la extracción a cubierta.

1.10.5. GRUPO DE VENTILACIÓN

Modelo	Velocidad (r.p.m.)	Potencia absorbida máxima (W)	Intensidad máxima absorbida (A)		Caudal máximo (m³/h)		Nivel de presión sonora a 1,5 m (dB(A))*		Peso (kg)	Regulador de tensión opcional		Convertidor de frecuencia opcional	
			230 V	400V	Conexión vel. rápida	Conexión vel. lenta***	Aspiración	Descarga		REB	RMB/T ****	VFTM ****	VFKB ****
MONOFÁSICO - 4 POLOS													
HCTB/4-315-A	1300	100	0,54	-	2.150	-	58	64	14,4	REB-1	RMB-1,5	-	-
HCTB/4-355-A	1225	200	0,96	-	3.250	-	59	61	15,8	REB-1	RMB-1,5	-	-
HCTB/4-400-A	1200	340	1,64	-	4.720	-	64	68	16,5	REB-2,5	RMB-3,5	-	-
HCTB/4-450-A	1290	480	2,30	-	6.670	-	68	73	23,5	REB-2,5	RMB-3,5	-	-
HCTB/4-500-A	1290	650	3,10	-	8.440	-	72	76	25,4	REB-5	RMB-3,5	-	-
HCTB/4-560-A	1250	980	4,90	-	11.400	-	75	80	40,0	-	-	-	-
HCTB/4-630-A	1200	1700	7,60	-	15.300	-	79	84	42,6	-	-	-	-
MONOFÁSICO - 6 POLOS													
HCTB/6-450-A	835	220	1,10	-	4.400	-	56	60	23,5	REB-1	RMB-1,5	-	-
HCTB/6-500-A	840	290	1,50	-	5.500	-	60	63	25,4	REB-2,5	RMB-1,5	-	-
HCTB/6-560-A	900	420	2,30	-	7.900	-	64	68	40,0	REB-2,5	RMB-3,5	-	-
HCTB/6-630-A	900	510	2,50	-	9.900	-	66	70	42,6	REB-5	RMB-3,5	-	-

Extractor helicoidal de tejado modelo HCTB/4-355-A

1.11. CÁLCULOS VENTILACIÓN

1.11.1. METODOLOGÍA DE CÁLCULOS

El sistema reflejado en esta memoria ha sido determinado partiendo de unos valores en términos de renovaciones de aire basados en las exigencias del Código Técnico de la Edificación, apartado HS3.

El aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de aberturas de admisión (rejas admisión) y los aseos, cuartos de baño y cocinas deben disponer de aberturas de extracción (rejas o bocas de extracción). Deben garantizarse aberturas de paso en las puertas o particiones entre los locales con admisión y los locales con extracción.

El caudal necesario de ventilación será el valor mayor del obtenido en el cálculo para la admisión o para la extracción.

Una vez determinado el caudal máximo, se corregirá el caudal inferior a fin de obtener los mismos caudales de entrada y de salida. (Corrección de caudales y selección de entrada de aire y bocas de extracción).

Este sistema de ventilación de caudal variable, al adecuar los niveles de ventilación en función de las necesidades propias a cada estancia, permite rebajar los caudales indicados en el Documento Básico HS3 con el consiguiente ahorro energético.

1.11.2. CÁLCULO DE LA PERDIDA DE CARGA

Para garantizar que la unidad de ventilación es capaz de vencer las pérdidas de carga en el sistema, se realizan los siguientes cálculos en función de las viviendas.

Perdida de carga total = pérdida de carga boca de extracción + pérdida de carga por tramos de conductos y accesorios + presión disponible

Zonas comunes y trasteros

TRAMO	Q (m ³ /s)	W (m)	H (m)	L (m)	α	C (m/s)	ΔP estática (mmca)	ΔP conducto (mmca)	ΔP curvas (mmca)	ΔP derivaciones (mmca)	ΔP final (mmca)
1-2	0,078	0,200	0,150	25,000	0,950	2,593	-0,131	1,680	0,000	0,893	2,704
2-3	0,167	0,400	0,150	2,000	0,950	2,778	0,347	0,114	0,000	0,029	-0,205
3-4	0,139	0,300	0,150	3,300	0,950	3,086	0,432	0,252	0,000	0,029	-0,151
4-5	0,111	0,250	0,150	1,500	0,950	2,963	0,119	0,115	0,000	0,977	0,973
5-6	0,061	0,200	0,100	4,540	0,950	3,056	0,307	0,559	0,000	0,608	0,859
6-7	0,031	0,150	0,100	1,000	0,950	2,037	0,180	0,067	0,000	0,087	-0,026
7-8	0,025	0,150	0,100	2,200	0,950	1,667	0,116	0,102	0,000	0,106	0,093
8-9	0,019	0,150	0,100	1,100	0,950	1,296	0,064	0,032	0,000	0,125	0,093
9-10	0,014	0,100	0,100	2,360	0,950	1,389	0,076	0,098	0,000	0,145	0,167
10-11	0,008	0,100	0,100	2,000	0,950	0,833	0,000	0,033	0,000	0,000	0,033

Caida de presión total	6,071
------------------------	-------

1.11.3. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE CONDUCTOS

La red ha sido calculada para garantizar una velocidad no superior a 3 m/s en red interior de las viviendas.

1.11.4. CAUDALES DE VENTILACIÓN

Los caudales de extracción son calculados a base de la Tabla 2.1 caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables exigidos en CTE HS 3.

Para las cocinas el caudal de extracción será de 50 m³/h.

Los caudales de extracción de las viviendas irán justificados en el estudio de cargas térmicas.

1.12. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL RITE

1.12.1. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE (IT 1.1)

1.12.1.1. TEMPERATURA OPERATIVA Y HUMEDAD RELATIVA (IT 1.1.4.1.2)

Como se ha indicado en el apartado 6.4 del presente documento, las temperaturas y humedades relativas seleccionadas son:

Verano:

- Temperatura seca 24 +/- 1º C
- Humedad relativa entre 45% - 60% H.R.

Invierno:

- Temperatura seca 22 +/- 1º C
- Humedad relativa entre 40% - 50% H.R.

Que cumplen con la tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de Diseño.

1.12.1.1. VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE (IT 1.1.4.1.3)

Al ser un sistema de difusión por desplazamiento, la velocidad media del aire deberá cumplir un con una intensidad de turbulencia del 40% y PPD por corrientes de aire del 15%, siendo la velocidad media la siguiente:

Verano:

- $$v = \frac{t}{100} - 0,07 = \frac{24}{100} - 0,07 = 0,17 \text{ m/s}$$

Invierno:

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

Para el cálculo de PPD es válido el método de cálculo de las normas UNE-EN ISO 7730 y UNE-EN 13779, así como el informe CR 1752.

Se valorará y cuantificará el PPD también a través de los siguientes métodos de cálculo definidos en la UNE-EN ISO 7730 y especificados en la modificación del RITE de decreto 238/2013 de 5 de abril de 2013 (BOE nº 89 de 13 de abril de 2013, págs. 27563 a27593):

- a) molestias por corrientes de aire
- b) diferencia vertical de la temperatura del aire. estratificación.
- c) suelos calientes y fríos.
- d) asimetría de temperatura radiante.

1.12.1.1. EXIGENCIA DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR (IT 1.1.4.2)

Acorde a la IT 1.1.4.2.2 y la tabla 1.4.2.1, en los museos es IDA2 y le corresponde un caudal de 12,5 l/s persona, lo cual supone un caudal mínimo de aire exterior de ventilación total de:

- Planta ático: 7 personas x 12,5 l/s persona = 87,5 l/s = 315 m³/h
- Planta tipo oeste: 5 personas x 12,5 l/s persona = 62,5 l/s = 225 m³/h
- Planta tipo este: 5 personas x 12,5 l/s persona = 62,5 l/s = 225 m³/h

1.12.1.2. FILTRACIÓN DEL AIRE EXTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN (IT 1.1.4.2.4)

No es necesario filtración en el aporte de aire fresco. Aplicamos CTE DB-HS3 realizando la ventilación mediante la microperforación de la perfilería de las ventanas.

1.12.1.3. AIRE DE EXTRACCIÓN (IT 1.1.4.2.5)

Al tratarse de una zona de exposición, el aire de extracción queda clasificado como AE 1 (bajo nivel de contaminación).

Al tratarse de aire con categoría AE1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales.

1.12.1.4. APERTURAS DE SERVICIO PARA LIMPIEZA DE CONDUCTOS Y PLENOS DE AIRE (IT 1.1.4.3.4)

Las redes de conductos deben estar equipadas de aperturas de servicio de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección. Así como también deben contar con una sección desmontable de conducto que permita el mantenimiento.

El falso techo contará con un registro para poder acceder a los conductos

1.12.1.5. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO (IT 1.1.4.4)

Se han seleccionado unos equipos de climatización de bajo nivel sonoro.

El equipo de aerotermia entrega un nivel de presión acústica A7W35 de 62 dBA medido a 2 metros en campo llano.

Los equipos contarán con elementos anti-vibratorios.

Todos los conductos que atraviesan los cerramientos del edificio llevarán juntas flexibles, que impidan la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio.

1.12.1. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (IT 1.2)

1.12.1.1. FRACCIONAMIENTO DE POTENCIA (IT 1.2.4.1.2.2)

No será necesario el fraccionamiento de la potencia dado que la potencia útil nominal a instalar no supera los 400kW.

Los equipos a instalar han sido seleccionados acorde a las temperaturas de cálculo y basados en el manual de selección de la empresa fabricante.

1.12.1.2. GENERACIÓN DE FRÍO (IT 1.2.4.1.2.2)

Los EER y COP figuran en la ficha de selección recibida del fabricante:

- EER = 3,31
- COP = 3,47

1.12.1.3. MAQUINARÍA FRIGORÍFICA ENFRIADA POR AIRE (IT 1.2.4.1.3.3)

Como se indicó en el punto 6.3 Condiciones exteriores de cálculo de la presente Memoria, las temperaturas exteriores de cálculo elegida son:

- Temperatura seca de cálculo en régimen de refrigeración: 28°C para el 0,4%.
- Temperatura seca de cálculo en régimen de calefacción: 1°C. para el 99,6%.

Por lo tanto, la instalación debe dimensionarse:

- Temperatura verano: 28°C + 3°C = 31°C
- Temperatura invierno: 1°C - 2°C = -1°C

1.12.1.4. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS (IT 1.2.4.2)

Las tuberías discurren solo por el interior del edificio, las cuales al superar la temperatura de 40°C deben cumplir con el aislamiento marcado en la tabla 1.2.4.2.1.

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

1.12.1.5. CONTROL (IT 1.2.4.3)

Todas las unidades contarán con un control automático para poder mantener el local en las condiciones de diseño prevista y ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

1.12.1.6. CONTROL DE LAS CONDICIONES TERMO-HIGROMÉTRICAS (IT 1.2.4.3.2)

Todas las unidades contarán con un control de categoría THM-C3, capaces de controlar la ventilación, calentamiento y refrigeración.

Todas las unidades contarán con sonda exterior, de ambiente y de impulsión de temperatura seca para poder controlar los diferentes puntos de funcionamiento y adaptarse a la evolución de la carga térmica en el local.

1.12.1.1. CONTROL DE LA CALIDAD DE AIRE INTERIOR EN LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN (IT 1.2.4.3.3)

Las unidades que manejan el aire fresco de ventilación contarán con sondas de CO₂, siendo categoría de control IDA-C6.

1.12.1.2. CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS (IT 1.2.4.4)

Todas las unidades contarán con medidores de energía.

1.12.1.3. ENFRIAMIENTO GRATUITO POR AIRE EXTERIOR (IT 1.2.4.5.1)

No será necesario el uso de enfriamiento gratuito debido a que no se supera la potencia nominal de 70kW en régimen de refrigeración.

1.12.1.4. RECUPERACIÓN DE CALOR DE AIRE DE EXTRACCIÓN (IT 1.2.4.5.2)

El aire total de aire exterior de ventilación a introducir es $< 1.800 \text{ m}^3/\text{h}$ ($0,5 \text{ m}^3/\text{s}$), por lo cual no se dispondrá de un sistema de recuperación de calor.

1.13. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL CTE DB HS-3

1.13.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Se procede a aplicar el CTE DB HS-3 al tratarse de un edificio de oficinas.

1.13.2. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Se procederá a seguir el procedimiento indicado en el punto 1.2 del CTE DB HS-3.

1.13.3. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

En locales habitables la ventilación mediante aire exterior será capaz de mantener la concentración media de CO₂ de cada local por debajo de 900 ppm.

El aire exterior a introducir será de los siguientes valores:

- Planta ático: 7 personas x 12,5 l/s persona = 87,5 l/s = 315 m³/h
- Planta tipo oeste: 5 personas x 12,5 l/s persona = 62,5 l/s = 225 m³/h
- Planta tipo este: 5 personas x 12,5 l/s persona = 62,5 l/s = 225 m³/h

Valores que son superiores a los requeridos en la tabla 2.1;

Tabla 2.1 Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables

Tipo de vivienda	Caudal mínimo q_v en l/s				
	Locales secos ^{(1) (2)}			Locales húmedos ⁽²⁾	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores ⁽³⁾	Mínimo en total	Mínimo por local
0 ó 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

En locales habitables la ventilación mediante aire exterior será capaz de mantener la concentración media de CO₂ de cada local por debajo de 900 ppm.

En períodos de no ocupación el caudal mínimo a introducir será de 1,5 l/s por local habitable.

En la cocina se instalará un sistema de extracción con un caudal mínimo de 50l/s.

La ventilación en los locales no habitables será como mínimo lo indicado en la tabla 2.2:

Tabla 2.2 Caudales de ventilación mínimos en locales no habitables

Locales	Caudal mínimo q_v en l/s	
	Por m^2 útil	En función de otros parámetros
Trasteros y sus zonas comunes	0,7	
Aparcamientos y garajes		120 por plaza
Almacenes de residuos	10	

1.13.4. DISEÑO

La carpintería de las ventanas estarán dotadas de dispositivos de microventilación con una permeabilidad acorde UNE EN 12207:2017.

Los trasteros contarán de rejillas paso puerta en cada uno de ellos para la entrada de aire de renovación, y posterior extracción mecánica por la parte superior mediante red de conductos dedicada.

1.13.5. DIMENSIONADO

El área efectiva de las aberturas de ventilación serán acordes a la tabla 4.1:

Tabla 4.1 Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm^2

Aberturas de ventilación	Aberturas de admisión	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{va}$
	Aberturas de extracción	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{ve}$
	Aberturas de paso	70 cm^2 ó $8 \cdot q_{vp}$
	Aberturas mixtas ⁽¹⁾	$8 \cdot q_v$

1.13.6. CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN

Las secciones de los conductos de extracción serán acordes a la tabla 4.2, 4.3 y 4.4:

Tabla 4.2 Secciones del conducto de extracción en cm²

		Clase de tiro			
		T-1	T-2	T-3	T-4
Caudal de aire en el tramo del conducto en l/s	$q_{vt} \leq 100$	1 x 225	1 x 400	1 x 625	1 x 625
	$100 < q_{vt} \leq 300$	1 x 400	1 x 625	1 x 625	1 x 900
	$300 < q_{vt} \leq 500$	1 x 625	1 x 900	1 x 900	2 x 900
	$500 < q_{vt} \leq 750$	1 x 625	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	3 x 900
	$750 < q_{vt} \leq 1\ 000$	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	2 x 900	3 x 900 + 1 x 625

Tabla 4.3 Clases de tiro

		Zona térmica			
		W	X	Y	Z
Nº de plantas	1				
	2				T-4
	3			T-3	
	4		T-2		
	5				
	6				
	7		T-1		
	≥8				T-2

Tabla 4.4 Zonas térmicas

Provincia	Altitud en m		Provincia	Altitud en m	
	≤800	>800		≤800	>800
Álava	W	W	Las Palmas	Z	Y
Albacete	X	W	León	W	W
Alicante	Z	Y	Lleida	Y	X
Almería	Z	Y	Lugo	W	W
Asturias	X	W	Madrid	X	W
Ávila	W	W	Málaga	Z	Y
Badajoz	Z	Y	Melilla	Z	-
Baleares	Z	Y	Murcia	Z	Y
Barcelona	Z	Y	Navarra	X	W
Burgos	W	W	Ourense	X	W
Cáceres	Z	Y	Palencia	W	W
Cádiz	Z	Y	Pontevedra	Y	X
Cantabria	X	W	Rioja, La	Z	Y
Castellón	Z	Y	Salamanca	Y	X
Ceuta	Z	-	Sta. Cruz Tenerife	X	W
Ciudad Real	Y	X	Segovia	W	W
Córdoba	Z	Y	Sevilla	Z	Y
Coruña, A	X	W	Soria	W	W
Cuenca	W	W	Tarragona	Y	X
Girona	Y	X	Teruel	W	W
Granada	Y	X	Toledo	Y	X
Guadalajara	X	W	Valencia	Z	Y
Guipúzcoa	X	W	Valladolid	W	W
Huelva	Z	Y	Vizcaya	X	W
Huesca	X	W	Zamora	X	W
Jaén	Z	Y	Zaragoza	Y	X

1.13.7. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Los materiales a instalar cumplirán con la legislación vigente y se adaptarán a los documentos del presente proyecto, de tal forma que se verificará su efectividad mediante pruebas de funcionamiento.

1.13.8. CONSTRUCCIÓN

En el presente proyecto quedan definidas las características de todos los elementos involucrados en la construcción del sistema de climatización y ventilación del edificio.


1.13.9. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Se deberá cumplir con lo indicado en la tabla 7.1:

Tabla 7.1 Operaciones de mantenimiento		
	Operación	Periodicidad
Conductos	Limpieza	1 año
	Comprobación de la estanquidad aparente	5 años
Aberturas	Limpieza	1 año
Aspiradores híbridos, mecánicos, y extractores	Limpieza	1 año
	Revisión del estado de funcionalidad	5 años
Filtros	Revisión del estado	6 meses
	Limpieza o sustitución	1 año
Sistemas de control	Revisión del estado de sus automatismos	2 años

Madrid, Noviembre de 2020

EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo.: D. José Antonio Sedano Palomero

Colegiado nº 19.482 COIIM



CHAPMAN TAYLOR

Paseo de Recoletos 16. 28001, Madrid. CIF: B82586207

Tel: +34 914 17 09 25



CONSULTORES, S.L.
GRANJO CONSULTORES, S.L.

C/San Juan de la Cruz 2A. 28223, Pozuelo de Alarcón - Madrid. CIF: B82260654

Tel: +34 918 26 36 40