



**ANEJO INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y
VENTILACIÓN
PABELLÓN MULTIUSOS EN MONTAÑANA**

OFICINA PROYECTOS DE ARQUITECTURA

UNIDAD: UNIDAD DE PROYECTOS II

ARQUITECTO: LEONARDO ORO VARGAS

MARZO / 2020

17-107 MNT PAB MULTIUSOS P1



ANEXO INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE PROYECTO PABELLÓN MUTIUSOS EN
BARRIO MONTAÑANA

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

ÍNDICE DE DOCUMENTACIÓN

I. MEMORIA.....	3
1. MEMORIA DESCRIPTIVA	3
1.1 Objeto y alcance	3
1.2 Normativa vigente de aplicación	3
1.3 Descripción de la instalación	3
1.4 Previsión de funcionamiento de la instalación	4
1.5 Ventilaciones	4
1.6 Ventilación Sala Polivalente	5
1.7 Utilización ventilación sistema de humos	9
1.8 Filtrado y recuperación de energía	9
1.9 Condiciones exteriores de cálculo	9
1.10 Condiciones interiores de cálculo	9
1.11 Método de cálculo de cargas térmicas de climatización	10
1.12 Criterios de selección de sistemas	10
1.13 Descripción del sistema de climatización	10
1.14 Sistemas Utilizados para el Ahorro de Energía	11
1.15 Equipo generador de calor / frío	11
1.16 Fuentes de energía utilizadas	11
1.17 Justificación de cumplimiento del reglamento de inst.térmicas en los edificios (RITE)	12
1.18 Cumplimiento reglamento de seguridad en instalaciones frigoríficas	13
1.19 Productos De Construcción	14
1.20 Construcción	15
1.21 Verificaciones y pruebas	15
1.22 Manual de uso y mantenimiento	16
1.23 Conclusión	20
2. CUMPLIMIENTO CTE – DB-HE	21
2.1 DB-HE-0 Limitación del consumo energético	21
2.2 DB-HE-1 Limitación de la demanda energética	25
2.3 DB-HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas	31
2.4 DB-HE-3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	31
2.5 DB-HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	31
2.6 DB-HE-5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	31
3. CÁLCULOS	32
3.1 Cargas térmicas	32
3.2 Conductos	37
4. PRESUPUESTO	40
P.1 Precios Unitarios	40
P.2 Precios Descompuestos	40
P.3 Presupuesto y Mediciones	40
P.4 Resumen	40



I. MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Objeto y alcance

Constituye el objeto del presente anexo, la descripción y justificación de la instalación de climatización y ventilación de Pabellón Multiusos en el barrio de Montañana.

El anexo procede al diseño de la instalación a ejecutar, las condiciones de cálculo, los cálculos justificativos necesarios, los materiales empleados y todas las medidas adoptadas para obtener un rendimiento óptimo de la instalación, cumpliendo en todo momento con la Reglamentación Vigente.

El alcance de este documento se refiere a las instalaciones de climatización y ventilación y los trabajos complementarios necesarios para su correcta ejecución, sin incluir justificaciones relativas a instalaciones eléctricas o de cualquier otro tipo.

1.2 Normativa vigente de aplicación

En la realización de este Proyecto y en la ejecución de la instalación se ha procurado y procurará el cumplimiento de lo establecido en los Reglamentos y Normativas vigentes en España para este tipo de instalaciones y especialmente en:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y las modificaciones posteriores.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y las modificaciones posteriores.
- Real Decreto 865/2003 de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrónico para baja Tensión.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/1997, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, Disposiciones mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.

1.3 Descripción de la instalación

Al hablar de instalación se hace referencia a la instalación de climatización y la de renovación de aire.

Climatización:

Se climatizará la sala principal Multiusos y el recinto destinado a camerino. Los aseos se ventilarán de manera forzada. A los dos aseos principales se les dotará de entrada de aire tratado para compensar el caudal de extracción, no se pretenden climatizar, pero se utilizará aire tratado por sencillez de instalación a la vez que proporcionar algo de tratamiento térmico.

La sala multiusos se plantea climatizarla mediante un sistema Roof-Top debido a su sencillez y eficacia. La distribución del aire de impulsión se realizará mediante conductos de fibra hasta las



diferentes toberas de largo alcance ubicada en una de las fachadas. El retorno se efectuará desde la zona inferior del escenario.

El camerino se plantea con un equipo autónomo específico para ese recinto, del tipo Split de pared.

Renovación de aire:

El equipo Roof-Top se encargará de proporcionar el caudal de aire de renovación adecuado. El equipo dispone de una sección de recuperación de energía del tipo activo, mediante equipo térmico con evaporador y condensador ubicados en las venas de aire de entrada y salida al exterior.

1.4 Previsión de funcionamiento de la instalación

Horarios previstos de funcionamiento

El horario será muy variado, pudiendo desde no utilizarse en varios días a un uso casi continuo de varios días.

Se aportará calor en los meses de invierno y frío en los meses de verano.

1.5 Ventilaciones

Las ventilaciones se calculan por métodos diferentes:

1.- Método indirecto, para los recintos de camerinos. Se han calculado los caudales mínimos de ventilación según RITE en su punto IT 1.1.4.2.3. En función del uso de cada local se selecciona una categoría de calidad de aire interior (IDA).

Se considera una categoría IDA3. Esta clasificación supone una ventilación de $8 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{p} = 28,8 \text{ m}^3/\text{h}/\text{p}$.

Estancia	Superficie (m ²)		Ocupación	Calidad aire interior	Calidad aire extracción	Caudal de ventilación (m ³ /h)
Camerino 1	8,42	m2	2	IDA3	AE2	58
Camerino 2	6,36	m2	2	IDA 3	AE2	58

2.- Sala Polivalente. Se calcula mediante el método directo de CO₂. Se detalla en apartado siguiente.

3.- Aseos y almacenes. Se utiliza la experiencia para calcular la ventilación, dotando al menos de 45m³/h por inodoro o urinario. Cuando solo existe una unidad se duplica, como en el caso de aseos adaptados o de camerinos. En almacén se podría utilizar el método indirecto por superficie, pero se aumenta el caudal como si fuera un aseo.

La siguiente tabla indica las ocupaciones y ventilaciones consideradas en cada recinto:

Estancia	Superficie (m ²)		Ocupación	Calidad aire interior	Calidad aire extracción	Caudal de ventilación (m ³ /h)
Almacén	21,52	M2	-	IDA3	AE2	90,0
Aseo Caballeros	29,59	m2	15	IDA3	AE2	675,0
Aseo Señoras	30,98	m2	10	IDA3	AE2	450,0
Aseo PMR1	5,36	m2	1	IDA3	AE2	90,0
Aseo PMR2	5,19	m2	1	IDA3	AE2	90,0
Aseo Camerino	4,28	m2	1	IDA3	AE2	90,0



1.6 Ventilación Sala Polivalente

Se utiliza el método directo de CO₂, mediante el uso de la norma UNE-EN 13799, así como bibliografía del INHSS.

Para el cálculo transitorio, teniendo en cuenta el volumen del local la fórmula es:

$$C(t) = \frac{C(0) + \frac{q_{m,e} * t}{V} + \frac{q_{v,sup} * t * C_{sup}}{V}}{\left(1 + \frac{q_{v,sup} * t}{V}\right)}$$

Donde

- C(t) Concentración en el tiempo t, medida en mg/m³.
- C(0) Concentración inicial, medida en mg/m³.
- C_{sup} Concentración exterior, medida en mg/m³.
- q_{v,sup} Caudal de aire de renovación, medido en m³/s
- q_{m,e} Caudal másico de emisión interior de CO₂, medido en mg/s.
- V Volumen de aire del recinto
- t Tiempo transcurrido, medido en segundos

Se calculan a continuación los diferentes parámetros:

Las concentraciones de CO₂ marcadas por la normativa son en ppm, mientras que el cálculo es en mg/m³, por lo que en primer lugar hay que cambiar las unidades.

Concentración de CO₂ en ambiente exterior C_{sup} = C(0). Se toma como referencia los datos proporcionados por la UNE para pueblo pequeño 375 ppm.

Concentración de CO₂ máximo en ambiente, para un IDA3 la UNE marca un máximo de 1000 ppm por encima de la exterior, por lo que el límite para C(t) = 1375 ppm.

Las diferentes concentraciones en ppm hay que cambiarlas de unidad a mg/m³. Resultando 375ppm = 0,375 litros/m³ = 0,01647 mol/m³, que con el peso molecular del CO₂ = 44 gr, hace que sean 736,6 mg/m³.

1375ppm = 1,375 litros/m³ = 0,0614 mol/m³ = 2.700 mg/m³. Valor a no sobrepasar.

El volumen del local es de V=3.370 m³.

Las emisiones q_{m,e}, se estiman de la siguiente manera: Emisión de una persona estándar con un met de 1 = 0,0042 litros/s/met. Utilizando el mismo método que para las ppm, resultan 0,0001875 mol/s/met = 8,25 mg/s/met/per.

En este punto faltaría calcular las emisiones según la ocupación y el met de la actividad. Se realizan varios supuestos para seleccionar el adecuado en función de distintos supuestos de ocupación según normativas, eficiencia y coste de la instalación.

Ocupación según RITE. El RITE no marca criterios de cálculo de ocupación, pero sí señala diferentes UNEs, entre ellas la nombrada UNE-EN 13799 y la PNE-CR 1752 IN. En ellas se marca que la zona ocupada se considere a 0,5m de las paredes, densidad de ocupación 1,5 per/m² en auditorios, salones de actos y teatros (lo más restrictivo según estas normas) y un Met entre 1,2 (actividad sedentaria) y 2,0 (actividad media, trabajo mecánico).



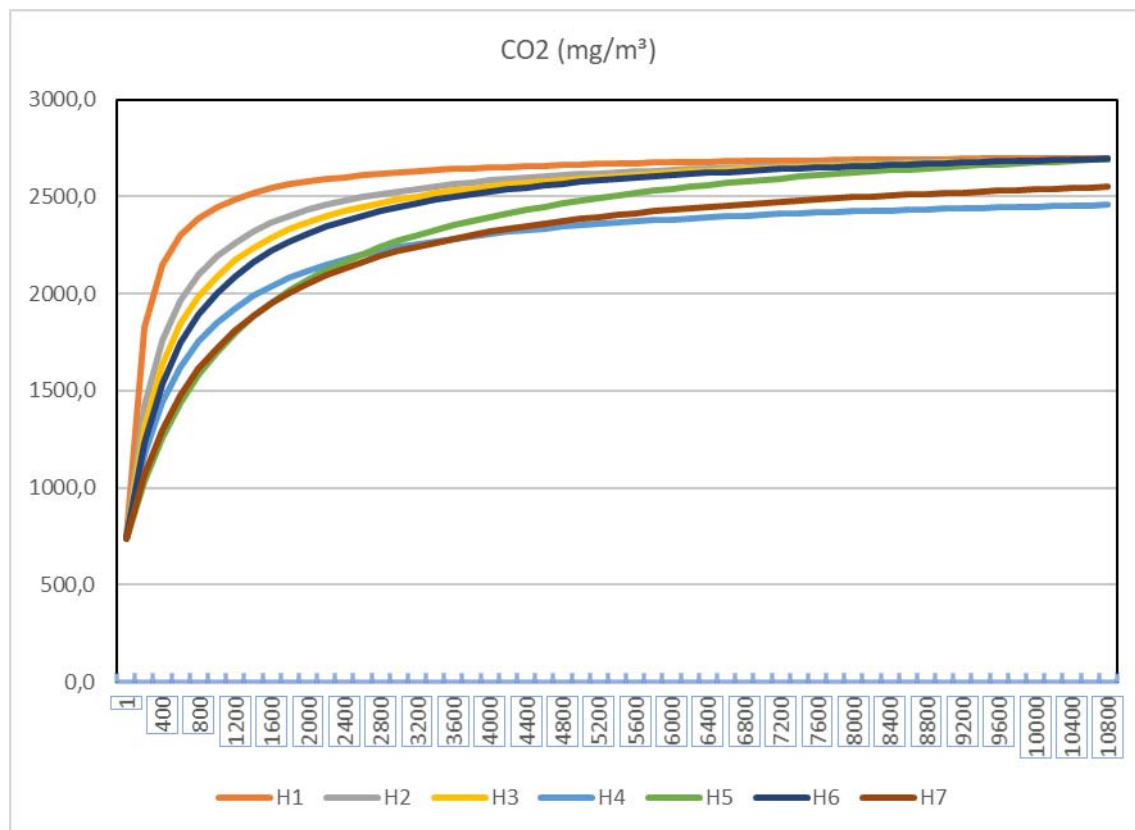
Aplicar los parámetros de ocupación según DB-SI para el cálculo de medios de evacuación, no se considera adecuado ya que es una normativa orientada a la seguridad de las personas ante un incendio y considera ocupaciones puntuales extremas, mientras que la climatización de un recinto está orientada al confort para un gran porcentaje del tiempo de uso y ocupantes. No obstante, se calculará la ventilación necesaria en esas condiciones para estudiar su viabilidad.

En todos los casos se calculará el caudal de ventilación para 3 horas de uso.

Las hipótesis son:

- H1.- Ocupación según DB-SI $0,25\text{m}^2/\text{per} = 440 \times 4 = 1.760$ per. Actividad de personas: baile rápido $\text{Met} = 2,8$. Esta hipótesis se considera casi improbable que ocurra durante 3 horas.
- H2.- Ocupación Según DB-SI = 1.760, Actividad sedentaria $\text{Met} = 1.2$. No tan improbable como la anterior pero sí poco probable.
- H3.- Ocupación Según RITE $1.5\text{p}/\text{m}^2$ Área de ocupación a 0,5 m de las paredes $390 \times 1.5 = 585$ personas. Actividad $\text{Met} = 2.8$
- H4.- Ocupación según RITE 585 personas. Actividad media (trabajo mecánico) $\text{Met} = 2$.
- H5.- Ocupación según RITE 585 personas. Actividad sedentaria $\text{Met} = 1.2$.
- H6.- Ocupación 1160 personas $\text{Met} = 1.2$

Los resultados se muestran en la siguiente gráfica y tabla:



Se observa el aumento de la concentración de CO₂ con el tiempo en segundos.



	Ocupación	Met	qm,e(mg)	qv.sup(m³/s)	qv.sup(m³/h)	Rev/h
H1	1760	2,8	40656	20,40	73440	21,8
H2	1760	1,2	17424	8,60	30960	9,2
H3	585	2,8	13514	6,60	23760	7,1
H4	585	2	9653	4,61	16600	4,7
H5	585	1,2	5792	2,65	9540	2,8
H6	1110	1,2	10989	5,30	19080	5,7
H7	400	2	6600	3,06	11000	3,6

Se observa que:

- H1.- Hipótesis ya de por sí muy improbable. No es viable, considerar una ventilación de 73440 m³/h que suponen casi 22 renovaciones hora.
- H2.- Hipótesis improbable. El caudal necesario 30.960 m³/h podría considerarse factible, aunque se desestimará por razones de eficiencia, costes y proporcionalidad
- H3.- Hipótesis probable en cuanto a ocupación, pero no tanto en cuanto a actividad. Aunque el caudal resulte inferior al H2, se considera algo elevado por las mismas razones que el H2.
- H4.- Hipótesis probable en todos los aspectos, aunque de poca frecuencia. El caudal es elevado pero una renovación de 5,7 h⁻¹ es razonable.
- H5.- Es la hipótesis que se repetirá con mayor frecuencia alta ocupación (sin los máximos por incendios) y actividad normal
- H6.- Esta hipótesis se considera para calcula la ocupación admisible con el caudal obtenido en la hipótesis H4 y un Met= 1,2, resultando 1.110 personas.
- H7.- Es la hipótesis estimada como más probable. Una ocupación aproximada de 1per/m² con una actividad media de Met=2. El caudal resultante es de casi 12.000m³/h

ESTUDIO DE OCUPACIÓN

Se estima que normalmente no se utilizará en horario nocturno, a excepción de ciertas ocasiones. Entre las 24:00 y las 08:00 no se utilizará en aproximadamente 350 días, pudiendo tener cierto uso nocturno unos 15 días al año. Suponen 8x350=2800 horas.

En periodo diurno el uso podría ser por parte del colegio contiguo, en aproximadamente 4 horas diarias en periodo lectivo. Resultando 6 horas x 5 días/semana x 40 semanas = 1200 horas de ocupación media 4 clases = 100 alumnos.

Los sábados y domingos se puede estimar algún tipo de actos o actuaciones que supongan un uso de toda la mañana y una ocupación media de 200 personas = 8x2x52=832 horas. / 200 personas.

El resto del tiempo no tendrá uso a excepción de ciertos días de actos populares.

Se estima que pueden ser de media 2 actos al mes de unas 4 horas y ocupación elevada. Suponiendo 2*4*12=96 horas con una ocupación de 400-500 personas.

Excepcionalmente puede haber actos festivos en los que la ocupación sea muy elevada, se estima a lo sumo 10 actos de 3 horas en todo el año, unas 30 horas.



Por lo que la ocupación elevada (improbable la marcada por DB-SI) puede suponer un uso del $30/8760=0,34\%$. Aun siendo tres veces más sería el 1%.

El uso total se ha estimado en $1200+832+96+30=2158$ horas.

PERCENTILES DE CONFORT

Los datos térmicos aceptados por RITE para cálculos de cargas invernales se realizan para un percentil del 99%, Se asume que para la ventilación es aceptable el mismo criterio, admitiendo que al menos en un 1% del tiempo no se consiga unas condiciones de confort óptimas.

EFICIENCIA ENERGÉTICA

La selección de la unidad de tratamiento de aire dependerá del caudal necesario. Este influirá tanto las necesidades mínimas de caudal de impulsión y retorno como en las potencias térmicas necesarias.

Los Roof-Top, típica unidad de tratamiento para este tipo de recintos, no varían el aire de impulsión en función del uso, por lo que la energía necesaria para mover el aire será constante.

Dejando a un lado la hipótesis H1 por ser claramente desproporcionada, resulta que para un caudal de $30.000 \text{ m}^3/\text{h}$ (H2) la potencia de consumo de los motores de impulsión y retorno es de $5,4+9,18 = 14,58\text{kW}$. Supone al año 31.463 kWh .

Para un Roof-Top de $19.000 \text{ m}^3/\text{h}$ el consumo es de $5,87+2,61 = 8,48\text{kW}$, en total año 12.300 kWh .

El ahorro se estima es de 13163 kWh .

COSTE INSTALACIÓN

Sin entrar en los costes añadidos de instalación eléctrica, la instalación de un Roof-Top de $30.000\text{m}^3/\text{h}$ y de otro de $19.000\text{m}^3/\text{h}$ es aproximadamente:

$Q=30.000\text{m}^3/\text{h}$

Roof-Top= 59.000€
Conductos= 15.000€
Difusión= 6.500€
Total 80.500€ (IVA incluido)

$Q= 20.000 \text{ m}^3/\text{h}$

Roof-Top= 36.000€
Conductos= 11.000€
Difusión= 4.500€
Total 51.500€ (IVA incluido)

El sobrecoste es de 29.000€ para poder cubrir 30h al año, como máximo, y sin contar con incrementos en cableados, cuadros eléctricos, acometida, etc., ni superficies construidas necesarias.

COSTE DE EXPLOTACIÓN

En el apartado de eficiencia se ha estimado en 13.163kWh el ahorro energético. A un coste aproximado de $0,1\text{€/kW}$ supone 1.316€/año en cuanto a energía solo en mover el aire.

Si tenemos en cuenta la potencia de contrato, el incremento en contratación será aproximadamente el de la diferencia de potencia del Roof-Top $71-40=31\text{kW}$. A un coste de $0,09\text{€/kw/día} = 1.018\text{€/año}$



En total 2.334€/año solo en factura eléctrica.

RESUMEN

Se considera que el dimensionado óptimo es para un caudal de ventilación máximo de 19.000 m³/h, capaz de ventilar dentro de los márgenes del confort, una ocupación de 1.110 personas con un Met de 1,2 o 585 (ocupación RITE) con Met=2.

Para el cálculo de cargas y condiciones térmicas de diseño, según normativa, el sistema es capaz de aportar ventilación para 400 personas (ocupación razonable) y Met=2 o 585 personas (RITE) con Met=1,2.

1.7 Utilización ventilación sistema de humos

Para casos extremos en donde se pueda sobrepasar la concentración de CO2 recomendable, es posible utilizar la instalación de extracción de humos.

Este sistema está diseñado para extraer un caudal superior a 50.000 m³/h. Lo que sumado a los 19.080m³/h del sistema de climatización supondría un total de más de 69.000m³/h.

Para ello se prevé la instalación de un sistema que ponga en marcha la instalación. Mediante una sonda de CO2 instalada en el recinto se enviará orden de arranque a los ventiladores.

El sistema siempre estará supeditado a la instalación de incendios, de forma que en caso de incendio quede desactivado el sistema por CO2, ya que en ese caso únicamente bomberos son los responsables de la puesta en marcha de esta ventilación.

1.8 Filtrado y recuperación de energía

El sistema previsto de renovación de aire incluye recuperación de energía mediante recuperador activo de tecnología frigorífica. El nivel de filtraje corresponderá a los exigidos por el RITE para ODA 3 e IDA 2, F6+F7. En el caso de los cuartos húmedos, sólo se realizará extracción, considerando aire de transferencia el de las estancias colindantes.

1.9 Condiciones exteriores de cálculo

Para el cálculo de las necesidades energéticas del edificio se han adoptado las siguientes condiciones de cálculo:

CARACTERÍSTICA	VALOR
Calefacción	
Temperatura seca extrema (TS_99,6)*	-3,0°C
Refrigeración	
Temperatura exterior (TS_0,4)*	36,2°C
Humedad relativa	28,4%

(*) Datos para la estación de Zaragoza (Aeropuerto) según Guía Técnica "Condiciones climáticas exteriores de proyecto" publicada por IDAE.

1.10 Condiciones interiores de cálculo

Para el cálculo de las necesidades energéticas del edificio se han adoptado las siguientes condiciones de cálculo:

CARACTERÍSTICA	VALOR	REFERENCIA
Calefacción		





Temperatura seca °C	21-23°C	RITE
Humedad relativa %	40-60	RITE

CARACTERÍSTICA	VALOR	REFERENCIA
Refrigeración		
Temperatura seca °C	23-25°C	RITE
Humedad relativa %	45-60	RITE

Estos parámetros se han empleado para el cálculo de cargas de los equipos. Sin embargo, las temperaturas interiores se regularán por lo establecido en la IT3.8 Limitación de temperaturas del RITE.

1.11 Método de cálculo de cargas térmicas de climatización

Se ha utilizado un programa de cálculo para la determinación de todas las cargas térmicas.

En el cálculo invernal se tiene en cuenta:

- Transmisión en cerramientos y carpinterías
- Transmisiones internas
- Cargas por ventilación
- No se contabilizan posibles cargas internas caloríficas

En el cálculo estival se tiene en cuenta:

- Transmisión en cerramientos y carpinterías
- Transmisiones internas
- Cargas solares
- Cargas por ventilación
- Cargas internas de ocupación, iluminación y otros

En el cálculo se realizan sumas de cargas según los horarios previstos, obteniendo potencias totales en función de las necesidades simultaneas en todo el edificio.

1.12 Criterios de selección de sistemas

El sistema deber ser capaz de atender a cargas tanto de calefacción como de refrigeración. Se deba asegurar una respuesta rápida a las modificaciones de las condiciones tanto exteriores como interiores (variaciones en la ocupación).

Por todo ello se ha considerado como más adecuado el uso de Roof-Top para la sala Multiusos y de equipo autónomo tipo Split para el camerino.

Esta selección de equipos permite un correcto ajuste de confort para cada sala, adaptándose la instalación a los condicionantes de los recintos en cuanto a espacios, alturas, etc.

1.13 Descripción del sistema de climatización

Aire primario:



Se realiza de manera conjunta a la climatización. El equipo Roof-Top toma aire del exterior (máximo 12000 m³/h) con la Para la selección de la unidad de tratamiento de aire se han tenido en cuenta los siguientes parámetros: cargas a soportar en verano, caudales de aire de recirculación y de renovación, pérdidas de carga en los conductos de impulsión y retorno, posición de estos, etc.

El aire nuevo se mezcla con aire de extracción (nunca de los aseos) y se introduce tratado térmicamente.

Los ventiladores se han diseñado para superar la pérdida de carga creada por filtros, recuperador y demás elementos del propio climatizador, por la red de conductos de impulsión y retorno y por las rejillas y difusores finales de la instalación.

Los aseos dispondrá de extracción directa al exterior mediante dos extractores independientes.

Climatización:

Como ya se ha descrito, la climatización principal se realizará con un Roof-Top y distribución de aire a toberas de largo alcance situadas en una fachada.

El retorno se diseña desde la parte inferior del escenario.

1.14 Sistemas Utilizados para el Ahorro de Energía

Los sistemas utilizados para el ahorro de energía son principalmente:

- Dimensionado óptimo de toda la instalación
- Recuperador de energía
- Ajuste exacto de los caudales de ventilación
- Sistemas de Volumen de Refrigerante Variable
- Sistemas de máxima eficiencia

1.15 Equipo generador de calor / frío

Las características básicas de la unidad exterior para climatización son:

- Marca : CIAT
- Modelo: IPJ-0380
- Refrigerante: R-410A (
- Potencia frío bruta 125,1kW, (99,8+25,3) con 5 etapas
- Consumo 40,3 kW EER:3,14
- SEER: 4,47
- Potencia calor bruta: 115,9 kW (89,8+27) con 5 etapas
- Consumo 32,8 kW COP:3,89
- SCOP 3,58
- Caudal de impulsión 19200 a 200 Pa
- Consumo: 4,56/3,97 kW
- Incorpora medidor de energía térmica y eléctrica.

Para la instalación del Roof-Top se han previsto silenciadores en la fachada para la entrada y salida del aire, con el fin de reducir el ruido emitido al exterior.

1.16 Fuentes de energía utilizadas

Se utilizará como única fuente de energía la electricidad.



1.17 Justificación de cumplimiento del reglamento de inst. térmicas en los edificios (RITE)

Terminología

Se ha procurado a lo largo de este Proyecto la utilización de la Terminología indicada en el Apéndice 1 del RITE.

Exigencia de bienestar e higiene

- Se han tenido en cuenta en cálculos las especificaciones de punto IT 1.1.4.1.2 Temperatura operativa y humedad relativa del RITE, referentes a condiciones de ambientes exteriores, de locales, velocidad de aire, ventilación, ruidos y vibraciones.
- La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.
- Se dispone de un sistema de renovación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo con lo que se establece en RITE.
- El caudal mínimo se ha calculado con el método indirecto de caudal aire exterior por persona, cuando era conocido el dato de ocupación del edificio y por el método indirecto de caudal por unidad de superficie, cuando el local es de nula ocupación.
- Todo aire exterior se ha introducirá debidamente filtrado, según se indica en RITE en su apartado IT 1.1.4.2.4.
- Se han previsto registros en los falsos techos para permitir las operaciones de limpieza y mantenimiento de los equipos de climatización, según se indica en el punto IT 1.1.4.3.4.
- Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten.

Exigencias de eficiencia energética

Se ha aplicado en todos aquellos puntos necesarios para el tipo de instalación que se trata resumiéndose en lo siguiente:

- Los generadores de calor seleccionados tienen según el fabricante un rendimiento superior al mínimo establecido por la RITE.
- A efectos de ahorro energético se ha previsto el aislamiento de conductos de aire, cumpliendo el punto IT 1.2.4.2.2 Aislamiento térmico de redes de conductos.
- Recuperadores de calor. La eficiencia mínima en calor sensible sobre el aire exterior y las pérdidas de presión máximas en función del caudal de aire exterior serán las determinadas en el apartado 3 del punto IT 1.2.4.5.2. Recuperación de calor del aire de extracción.
- Todas las conexiones a aparatos o generadores se han proyectado flexibles y de manera que sean fácilmente desmontables en caso de sustitución o reparación de los equipos, incluso de forma que no haya que vaciar la instalación.

Exigencia de seguridad

Con el tipo de climatización proyectado, los equipos terminales nunca efectuarán su función emisora a temperaturas superiores a 80 °C.

- Los equipos de producción de frío y calor que se dotan en este Proyecto son todos montados en fábrica y a tal efecto deberán cumplir los requisitos de RITE.



- Los equipos generadores y demás equipos serán homologados por M.I.N.E.R. y contarán como mínimo con los elementos citados en RITE.
- Con todos los condicionantes considerados y descritos de este apartado, se considera que se cumplen las prescripciones correspondientes al R.I.T.E.

1.18 Cumplimiento reglamento de seguridad en instalaciones frigoríficas

Clasificación del sistema

Se exponen a continuación las clasificaciones y requerimientos exigidos a la instalación centralizada del edificio.

Denominación alfanúmerica del refrigerante:R-410A, química:CH₂F₂ (R32) + CF₃CHF₂ (R125) al 50%.

Clasificación del refrigerante : L1 (A1 Sin propagación de llama y baja toxicidad). Según IF-02 tabla A es grupo de seguridad: 1 y grupo toxicidad A.

El sistema de refrigeración es del tipo directo conducido (Según IF-03. Punto 1.1.1.).

El emplazamiento es Tipo 4 por estar ubicado en interior de envolvente ventilada.

La clasificación de locales según su accesibilidad es Categoría C ya que el acceso a las instalaciones frigoríficas es restringido a personas autorizadas.

Clasificación de instalaciones frigoríficas. Se considera Nivel 1 al ser, refrigerante L1 y potencia eléctrica inferior a 30kW (se dispone de 28,3 kW) por sistema e inferior a 100kW en global.

Limitación de refrigerante.

Por lo tanto el sistema queda clasificado según la tabla A de la Instrucción IF-04 como: A1L1d y las limitaciones son que la carga máxima de refrigerante no sobrepase el producto del volumen del recinto de menor tamaño por el límite práctico.

El límite práctico marcado por la IF-04 en su tabla A del apéndice 1 es de = 0,44 kg/m³. La máquina contiene 23,9 kg de R410A, por lo que con un volumen de 55 m³ de local se estaría por debajo del límite. En este caso el volumen de la sala es superior a 400x7=2800 m³.

Sala

Dado el tipo de refrigerante y que la potencia eléctrica es menor de 30kW, no existen requerimientos a la instalación de los equipos en la sala prevista.

REQUERIMIENTOS DE LA INSTALACIÓN

Ensayos y puesta en servicio

Se realizarán los siguientes ensayos:

- Resistencia a la presión (en fabrica y/o en la instalación).
- Estanquidad (en fabrica y/o en la instalación).
- Funcionamiento de todos los sistemas de seguridad.
- Conformidad del conjunto de la instalación.

Durante los ensayos todas las conexiones y uniones deben ser accesibles. Los resultados quedarán registrados.

Obligaciones del titular



- Conocer y aplicar las disposiciones del Reglamento de seguridad en instalaciones frigoríficas.
- No poner en funcionamiento la instalación sin disponer de la correspondiente documentación y legalización de la instalación.
- Contratar el mantenimiento y revisiones según las instrucciones complementarias IP-14 e IF-17.
- Utilizar las instalaciones dentro de lo previsto y cuidarlas adecuadamente impidiendo su uso cuando no ofrezcan las debidas garantías.
- Mantener al día el libro de registro.
- Conservar los certificados e intervenciones realizadas.
- Que la instalación frigorífica disponga de una persona expresamente encargada de la misma, instruida y adiestrada.
- Utilizar los equipos de protección que determina la instrucción IF-16
- Cumplir las condiciones de almacenamiento indicadas en el Reglamento.
- Mantener actualizado el cartel de seguridad.
- Ordenar las inspecciones periódicas.
- Informar de los accidentes que se produzcan.
- Disponer del certificado de la instalación eléctrica firmado por el instalador.

Controles en obra

- Recepción de los equipos y materiales comprobando la documentación y distintivos, marcados "CE" y certificaciones correspondientes.
- Control de la ejecución según proyecto y modificaciones autorizadas por el Director de la instalación.
- Ensayos y pruebas según IF-09.
- Marcado de tuberías según IF-18.

Instalación de cartel

En las proximidades del lugar de operaciones se colocará un cartel con las siguientes indicaciones:

- Instrucciones precisas para parar la instalación en caso de emergencia.
- Nombre, dirección y teléfono de la persona encargada y de la empresa frigorista.
- Dirección y teléfono del servicio de bomberos, policía, hospital y centro de quemados y emergencias más próximo.
- Denominación, grupo y carga aproximada del gas refrigerante.
- Modelo y número de serie o número de fabricación o número de registro según corresponda.
- Año de construcción.
- Fecha de la próxima revisión
- Presión máxima admisible de los sectores de alta y baja.
-

1.19 Productos De Construcción

Control de recepción en obra de productos.

1. Se cumplirán las condiciones para la recepción de los productos que forman los elementos constructivos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.
2. Deberán comprobarse que los productos recibidos:
 - a) Corresponden a los especificados en el proyecto.
 - b) Disponen de la documentación exigida.
 - c) Están caracterizados por las propiedades exigidas.



- d) Han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra, con la frecuencia establecida.
3. En el control se seguirán los criterios indicado en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

1.20 Construcción

CONTROL DE LA EJECUCIÓN.

- 1 El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y las modificaciones autorizadas por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.
- 2 Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles establecidos en el pliego de condiciones del proyecto y con la frecuencia indicada en el mismo.
- 3 Se incluirá en la documentación de la obra ejecutada cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución, sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

CONTROL DE LA OBRA TERMINADA.

- 1 En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.
- 2 En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H.
- 3 Para el cumplimiento de las exigencias de este DB se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límites establecidos en el apartado 2.1 de este DB, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.
- 4 En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

1.21 Verificaciones y pruebas

Durante el transcurso de las obras se realizará un Control de Calidad en instalaciones en los siguientes ámbitos:

- Control de calidad de los materiales
- Control de calidad de los equipos
- Control de calidad en el montaje
- Control de calidad en las pruebas y puestas en marcha de las instalaciones.

Junto con el control de calidad de cada una de las partes indicadas se rellenarán las correspondientes fichas de control que se adjuntarán a los informes periódicos que se realizarán en el transcurso de las obras.



CONTROL DE CALIDAD EN LOS EQUIPOS Y MATERIALES

Previa a la colocación de cualquier material o equipo de los previstos en proyecto se requerirá el certificado correspondiente en el que se indiquen las características del producto y se verificará su idoneidad en cuanto al cumplimiento de reglamentos y normativas por las que se vea afectado.

CONTROL DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

En el control de la ejecución de las instalaciones se verificarán los siguientes aspectos:

Inicialmente se controlará el replanteo de huecos para el paso de instalaciones (conductos, tuberías, chimeneas, bandejas...), huecos de ventilación (rejillas de toma de aire y extracciones) y patinillos de instalaciones.

- Se controlará que los trazados de las instalaciones coinciden con los previstos en proyecto y se analizarán las distintas interferencias de unas instalaciones con otras, de tal forma que los trazados sean ordenados y permitan un adecuado mantenimiento de las distintas instalaciones.
- Se controlará el paso de instalaciones a través de elementos constructivos de tal forma que los encuentros permitan la libre dilatación de las distintas instalaciones.
- Se verificará que se colocan los soportes adecuados para cada una de las canalizaciones ejecutadas, así como la correcta interdistancia entre soportes.
- Se controlará la protección de los distintos tipos de tubería y el aislamiento en cuanto a tipo, espesor, barrera de vapor y señalización del sentido de circulación.
- Se verificará la colocación de elementos antivibratorios en cada red o equipo que lo requiera.
- Se verificará la colocación de juntas de dilatación.
- Se verificará que se da cumplimiento a las especificaciones técnicas de proyecto así como a las reglamentaciones que les afecten.
- La revisión de los trabajos quedará reflejada en el informe mensual correspondiente y dicho informe quedará recogido en la documentación de final de obra.

CONTROL DE CALIDAD EN LA PRUEBAS

Se realizarán las pruebas reglamentarias para cada una de las instalaciones así como cualquier otra prueba que solicite la dirección facultativa para verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones.

- La empresa contratista rellenará un protocolo de pruebas en el que se indiquen todas las pruebas efectuadas, los resultados de las mismas y la fecha de realización.
- Durante el transcurso de la obra se realizarán pruebas parciales bajo la supervisión de la dirección facultativa, y al finalizar las obras se realizarán las pruebas de funcionamiento de los sistemas y subsistemas completos que permitan verificar el correcto funcionamiento de las distintas instalaciones.

1.22 Manual de uso y mantenimiento

Se indican a continuación las instrucciones de uso y mantenimiento de acuerdo con la IT 3, conteniendo las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra, así como los programas de funcionamiento, mantenimiento preventivo y gestión energética de la instalación.

Se trata de establecer las exigencias que deben cumplir las instalaciones térmicas con el fin de asegurar que su funcionamiento, a lo largo de su vida útil, se realice con la máxima eficiencia energética, garantizando la seguridad, la durabilidad y la protección del medio ambiente.

MANTENIMIENTO Y USO DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA



La instalación térmica se utilizará y mantendrá de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

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

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en la siguiente tabla.

Es responsabilidad del mantenedor autorizado o del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

Operación	Periodicidad	
	≤70kW	>70kW
1. Limpieza de los evaporadores	t	t
2. Limpieza de los condensadores	t	t
3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	t	2t
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	t	m
5. Comprobación y limpieza, si procede, del circuito de humos de calderas	t	2t
6. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	t	2t
7. Limpieza del quemador de la caldera	t	m
8. Revisión del vaso de expansión	t	m
9. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	t	m
10. Comprobación de material refractario	--	2t
11. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	t	m
12. Revisión general de calderas de gas	t	t
13. Revisión general de calderas de gasóleo	t	t
14. Comprobación de niveles de agua en circuitos	t	m
15. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	--	t
16. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación	--	2t
17. Comprobación de tarado de elementos de seguridad	--	m
18. Revisión y limpieza de filtros de agua	--	2t





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

s: una vez cada semana

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

t: una vez por temporada (año).

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

4a: cada cuatro años.

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



PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

1.- Evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor

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

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

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

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

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

2a: cada dos años

2.- Instalaciones de energía solar térmica

No procede en esta instalación.

3.- 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.

4.- INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

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



5.- INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

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

6.- 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.

1.23 Conclusión

Con lo reflejado en esta Memoria y en los demás documentos, se considera que la instalación objeto de Proyecto ha quedado convenientemente definida. No obstante, el técnico firmante queda a disposición de los Organismos correspondientes para toda aquella ampliación, aclaración y/o modificación que estimen pertinente.



2. CUMPLIMIENTO CTE – DB-HE

2.1 DB-HE-0 Limitación del consumo energético

Se ha utilizado la aplicación diseñada por CYPE, la cual está homologada por el ministerio. El resultado es siguiente:

ÍNDICE

1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO.....	3
1.1.- Calificación energética del edificio.....	3
1.2.- Resultados mensuales.....	3
1.2.1.- Consumo energético anual del edificio.....	3
1.2.2.- Resultados por zona habitable y mes.....	3
2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	4
2.1.- Zonificación climática.....	4
2.2.- Demanda energética del edificio.....	4
2.2.1.- Demanda energética de calefacción y refrigeración.....	4
2.2.2.- Demanda energética de ACS.....	4
2.3.- Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.....	5
2.4.- Procedimiento de cálculo del consumo energético.....	5

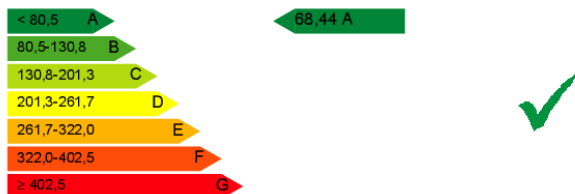


Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

1.1.- Calificación energética del edificio

La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B (Real Decreto 235/2013, de 5 de abril)



*Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año]

1.2.- Resultados mensuales.

1.2.1.- Consumo energético anual del edificio.

		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/m²·año)
EDIFICIO ($S_u = 487.60 \text{ m}^2$; $V = 3632.63 \text{ m}^3$)															
Demanda energética	Calefacción	7163.3	5284.1	4858.6	3437.7	2274.7	314.5	2.5	0.2	51.7	1982.7	4717.9	6798.3	36886.1	75.6
	Refrigeración	--	--	--	--	7.0	392.3	991.8	1035.4	568.2	--	--	--	2994.7	6.1
	TOTAL	7163.3	5284.1	4858.6	3437.7	2281.6	706.7	994.4	1035.6	619.9	1982.7	4717.9	6798.3	39880.8	81.8
Electricidad ($t_{m1} = 1.954$)	EF _{tot}	2000.9	1476.0	1357.1	960.3	635.4	87.8	0.7	0.0	14.5	553.8	1317.9	1899.0	10303.4	21.1
	EP _{tot}	4738.2	3495.2	3213.7	2273.9	1508.3	208.0	1.7	0.1	34.2	1311.4	3120.7	4496.7	24984.9	50.8
	EP _{incl,ef}	3909.8	2884.1	2651.9	1876.4	1241.5	171.6	1.4	0.1	28.2	1082.2	2575.1	3710.6	20132.8	41.3
	EF _{incl,ef}	--	--	--	--	1.6	87.8	221.9	231.6	127.1	--	--	--	670.0	1.4
	EP _{incl,ef}	--	--	--	--	3.7	207.8	525.4	548.5	301.0	--	--	--	1586.4	3.3
	EP _{incl,ef,net}	--	--	--	--	3.0	171.5	433.6	452.6	248.4	--	--	--	1309.1	2.7
	EF _{incl,ef,net}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	EP _{incl,ef,net}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Electricidad autoconsumida ($t_{m1} = 1.954$)	EF	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	EP _{tot}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	EP _{incl,ef}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	C _{tot,base}	2000.9	1476.0	1357.1	960.3	636.9	175.6	222.6	231.7	141.6	553.8	1317.9	1899.0	10973.3	22.5
	C _{net}	4738.2	3495.2	3213.7	2273.9	1508.3	415.8	527.1	548.6	335.2	1311.4	3120.7	4496.7	25984.9	53.3
	C _{net,base}	3909.8	2884.1	2651.9	1876.4	1244.6	343.1	435.0	452.7	276.6	1082.2	2575.1	3710.6	21441.9	44.0

donde:

S_{h} : Superficie habitable del edificio, m^2 .

V: Volumen neto habitable del edificio. m^3 .

f_{cep} : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

EF: Energía final consumida por el sistema en punto de consumo. kWh.

EP: Consumo energético de energía primaria, kWh.

EP_{nr} : Consumo energético de energía primaria de origen no renovable, kWh.

$C_{ef\ total}$: Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/m²·año.

C_{ep} : Consumo energético total de energía primaria, kWh/m²·año.

$C_{\text{en}, \text{nr}}$: Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, kWh/m².año.

1.2.2.- Resultados por zona habitable y mes

Zona común ($S_u = 487.60 \text{ m}^2$; $V = 3632.63 \text{ m}^3$)

		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/m²/año)
Demanda energética	Calefacción	7163.3	5284.1	4858.6	3437.7	2274.7	314.5	2.5	0.2	51.7	1982.7	4717.9	6798.3	36886.1	75.6
	Refrigeración	--	--	--	--	7.0	392.3	991.8	1035.4	568.2	--	--	--	2994.7	6.1
	TOTAL	7163.3	5284.1	4858.6	3437.7	2281.6	706.7	994.4	1035.6	619.9	1982.7	4717.9	6798.3	39880.8	81.8



Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

		Ene (h)	Feb (h)	Mar (h)	Abr (h)	May (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ago (h)	Sep (h)	Oct (h)	Nov (h)	Dic (h)	Año (h)
Tiempo con demanda no satisfecha*	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

*Tiempo durante el cual el sistema de climatización no ha podido mantener la temperatura de consigna de la zona, considerando una tolerancia de 0,2°C. La demanda energética no satisfecha por el sistema de climatización definido es cubierta por el sistema de sustitución.

donde:

- S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².
 V : Volumen neto de la zona habitable, m³.
 ACS_{sol} : Energía solar útil aportada, kWh.
 ACS_{sys} : Energía útil aportada por el sistema, kWh.

2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Zaragoza (provincia de Zaragoza)**, con una altura sobre el nivel del mar de **200.000 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D3**.

La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitudes exteriores** para el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración conforme a la exigencia básica CTE HE 1, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

2.2.- Demanda energética del edificio.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria no renovable, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación de consumo energético HE 0 para edificios de uso residencial o asimilable, corresponde a la suma de la energía demandada por los servicios de calefacción, refrigeración y ACS del edificio.

2.2.1.- Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio, calculada hora a hora y de forma separada para cada una de las zonas acondicionadas que componen el modelo térmico del edificio, se obtiene mediante la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas realizada con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ version 9.0, cumpliendo con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, con el objetivo de determinar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de demanda energética de CTE DB HE 1.

Se muestran aquí, a modo de resumen, los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S_u (m ²)	D_{cal} (kWh/año)	D_{ref} (kWh/m ² ·año)	D_{ref} (kWh/año)	D_{ref} (kWh/m ² ·año)
Zona común	487.60	36886.1	75.6	2994.7	6.1
	487.60	36886.1	75.6	2994.7	6.1

donde:

- S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².
 D_{cal} : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/año.
 D_{ref} : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m²·año.

2.2.2.- Demanda energética de ACS.

El edificio proyectado no tiene demanda de agua caliente sanitaria.



Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

2.3.- Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía primaria procedente de fuentes no renovables, para cada vector energético utilizado en el edificio, se han obtenido del Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 'Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme al apartado 4.2 de CTE DB HE0.

Vector energético	$C_{ef,total}$		f_{cep}	$C_{ep,nr}$	
	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)		(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)
Electricidad	10973.3	22.5	1.954	21441.9	44.0

donde:

- $C_{ef,total}$: Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/m²·año.
 f_{cep} : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.
 $C_{ep,nr}$: Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, kWh/m²·año.

2.4.- Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía no renovables. Para ello, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ version 9.0, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada, la energía final consumida, y la energía primaria equivalente, desglosando el consumo energético por equipo, sistema de aporte y vector energético utilizado.

La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 0, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la demanda energética de calefacción y refrigeración calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 1;
- la demanda energética de agua caliente sanitaria, calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 4;
- el dimensionado y los rendimientos operacionales de los equipos técnicos de producción y aporte de calor, frío y ACS;
- la distinción de los distintos vectores energéticos utilizados en el edificio, junto con los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables;
- y la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela del edificio.



2.2 DB-HE-1 Limitación de la demanda energética

Se ha utilizado la aplicación diseñada por CYPE, la cual está homologada por el ministerio. El resultado es el siguiente:

ÍNDICE

1.- PORCENTAJE DE AHORRO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA RESPECTO AL EDIFICIO DE REFERENCIA.....	3
2.- RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	3
3.- RESULTADOS MENSUALES.....	3
3.1.- Balance energético anual del edificio.....	3
3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.....	5
3.3.- Evolución de la temperatura.....	5
4.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	5
4.1.- Zonificación climática.....	5
4.2.- Agrupaciones de recintos.....	6
4.3.- Perfiles de uso utilizados.....	7
4.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.....	7



Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

1.- PORCENTAJE DE AHORRO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA RESPECTO AL EDIFICIO DE REFERENCIA.

$$\%_{AD} = 100 \cdot (D_{G,0.8,ref} - D_{G,0.8,obj}) / D_{G,0.8,ref} = 100 \cdot (102.36 - 76.56) / 102.36 = 25.2 \% \geq \%_{AD,exigido} = 25.0 \% \quad \checkmark$$

donde:

- $\%_{AD}$: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.
- $\%_{AD,exigido}$: Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano 3 y Baja carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), 25.0 %.
- $D_{G,0.8,obj}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, suponiendo una tasa de ventilación de 0.8 renovaciones/hora durante el periodo de ocupación, según $D_{G,0.8} = D_{C,0.8} + 0.7 \cdot D_{S,0.8}$, en territorio peninsular, kWh/m²·año.
- $D_{G,0.8,ref}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, suponiendo una tasa de ventilación de 0.8 renovaciones/hora durante el periodo de ocupación, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios'.

2.- RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S_u (m ²)	Carga interna	C_{FI} (W/m ²)	$D_{G,0.8,obj}$ (kWh/año)	$D_{G,0.8,obj}$ (kWh/m ² ·año)	$D_{G,0.8,ref}$ (kWh/año)	$D_{G,0.8,ref}$ (kWh/m ² ·año)	$\%_{AD}$
Zona común	487.60	Baja	2.43	37332.04	76.56	49908.16	102.36	25.2
	487.60		2.43	37332.04	76.56	49908.16	102.36	25.2

donde:

- S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².
- C_{FI} : Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo. La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m².
- $\%_{AD}$: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.
- $D_{G,0.8,obj}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, suponiendo una tasa de ventilación de 0.8 renovaciones/hora durante el periodo de ocupación, según $D_{G,0.8} = D_{C,0.8} + 0.7 \cdot D_{S,0.8}$, en territorio peninsular, kWh/m²·año.
- $D_{G,0.8,ref}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, suponiendo una tasa de ventilación de 0.8 renovaciones/hora durante el periodo de ocupación, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios'.

Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ($C_{FI,edif} = 2.43$ W/m²), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Baja**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

3.- RESULTADOS MENSUALES.

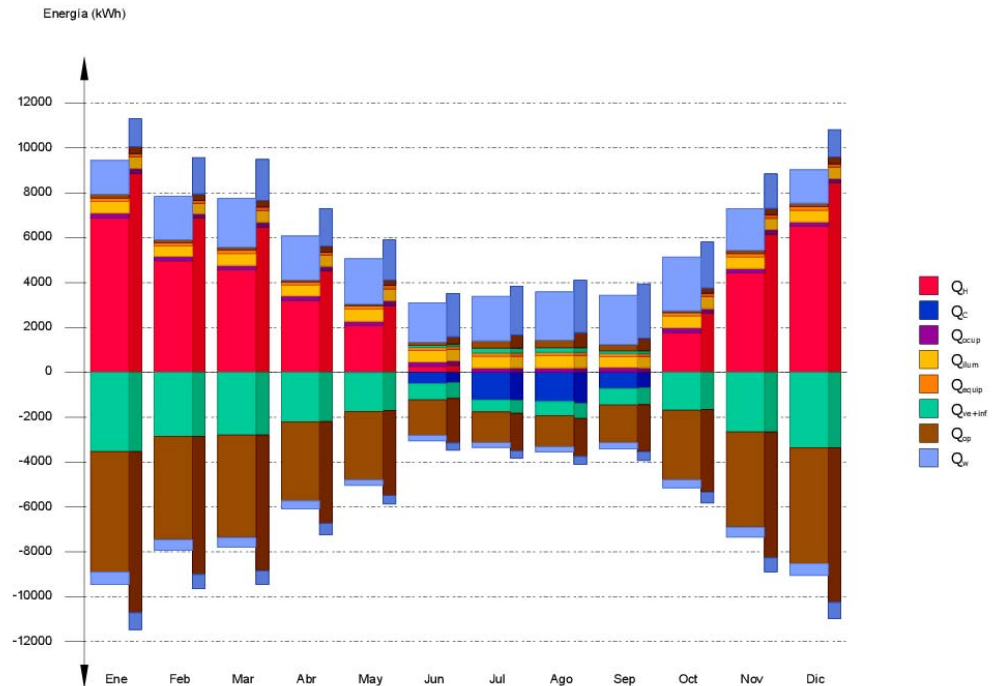
3.1.- Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica a través de elementos pesados y ligeros (Q_{op} y Q_{wf} , respectivamente), la energía intercambiada por ventilación e infiltraciones (Q_{va+in}), la ganancia de calor interna debida a la ocupación (Q_{ocup}), a la iluminación (Q_{lum}) y al equipamiento interno (Q_{equip}), así como el aporte necesario de calefacción (Q_{ca}) y refrigeración (Q_{cr}).

Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios'). Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.



Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/m²·año)
Balance energético anual del edificio.														
Q_{op}	166.9	134.1	118.3	76.1	66.5	149.5	321.7	342.3	270.6	74.4	138.9	161.1	-37630.07	-77.17
Q_w	-5375.2	-4603.7	-4561.6	-3529.0	-3040.3	-1593.2	-1356.8	-1381.5	-1682.0	-3113.0	-4252.4	-5161.6	19072.29	39.11
Q_{ve+inf}	1509.8	1933.1	2176.9	1956.2	2024.7	1749.5	1984.5	2147.5	2206.9	2400.2	1851.8	1491.1	-22821.19	-46.80
Q_{equip}	-3532.0	-2848.5	-2795.6	-2201.7	-1733.5	-725.2	-540.3	-628.2	-743.4	-1683.4	-2647.9	-3355.8	1831.41	3.76
Q_{lum}	158.0	140.4	158.0	146.3	158.0	152.1	152.1	158.0	146.3	158.0	152.1	152.1	6104.69	12.52
Q_{ocup}	526.6	468.1	526.6	487.6	526.6	507.1	507.1	526.6	487.6	526.6	507.1	507.1	2439.90	5.00
Q_H	210.5	187.1	210.5	194.9	210.5	202.7	202.7	210.5	194.9	210.5	202.7	202.7	34705.19	71.18
Q_c	6878.6	4976.4	4561.9	3211.7	2072.6	260.1	-	-	21.8	1772.2	4434.8	6515.2	-3752.63	-7.70
Q_{nc}	6878.6	4976.4	4561.9	3211.7	2081.0	761.4	1223.3	1307.2	734.2	1772.2	4434.8	6515.2	38457.83	78.87

donde:

Q_{op} : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/m²·año.

Q_w : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/m²·año.

Q_{ve+inf} : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/m²·año.

Q_{equip} : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida al equipamiento interno, kWh/m²·año.

Q_{lum} : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la iluminación, kWh/m²·año.

Q_{ocup} : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la ocupación, kWh/m²·año.

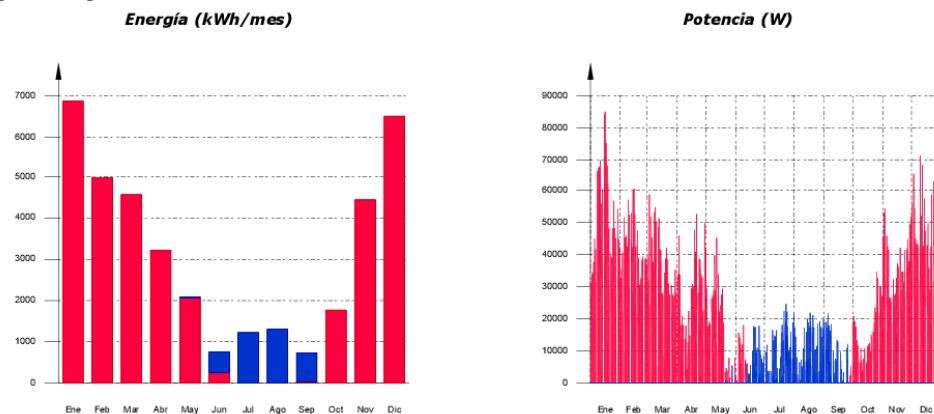


Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/m²·año.
 Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/m²·año.
 $Q_{H,C}$: Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/m²·año.

3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

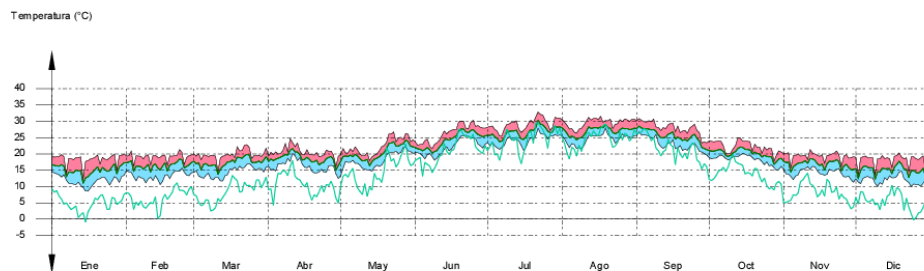
Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



3.3.- Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura operativa interior se muestra en la siguiente gráfica, que muestra la evolución de las temperaturas mínima, máxima y media de cada día de cálculo:

Zona común



4.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

4.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Zaragoza (provincia de Zaragoza)**, con una altura sobre el nivel del mar de **200.000 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D3**.



Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitudes exteriores** para el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración conforme a la exigencia básica CTE HE 1, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

4.2.- Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m ²)	V (m ³)	η (%)	ren _a (1/h)	ΣQ _{ocupa,s} (kWh/año)	ΣQ _{ocupa,l} (kWh/año)	ΣQ _{equip,s} (kWh/año)	ΣQ _{equip,l} (kWh/año)	ΣQ _{ilum} (kWh/año)	T [°] calef. media (°C)	T [°] refri. media (°C)	Perfil de uso
Zona común (Zona habitable)												
Sala Polivalente	487.60	1072.72	70.00	0.80	2439.9	1540.4	1831.4	--	6104.7	20.0	25.0	Baja, Otros usos 8h
Sala Polivalente	--	2559.91	70.00	0.80	--	--	--	--	--	20.0	25.0	
	487.60	3632.63	70.00	0.80/0.24*	2439.9	1540.4	1831.4	--	6104.7	20.0	25.0	

donde:

- S: Superficie útil interior del recinto, m².
V: Volumen interior neto del recinto, m³.
η: Eficiencia térmica de la recuperación de calor, %.
ren_a: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.
*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.
Q_{ocupa,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
Q_{ocupa,l}: Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
Q_{equip,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
Q_{equip,l}: Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
Q_{ilum}: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
T[°] calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.
T[°] refri. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.



Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

4.3.- Perfiles de uso utilizados.

		Distribución horaria																							
		1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Baja, Otros usos 8 h (uso no residencial)																									
Temp. Consigna Alta (°C)																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio. Para ello, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ version 9.0, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico, determinando para cada hora el consumo energético de un sistema ideal con potencia instantánea e infinita con rendimiento unitario.

La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitudes interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del



2.3 DB-HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

El rendimiento de las instalaciones se justifica cumpliendo los requisitos de RITE, cuyos apartados se comentan en puntos anteriores.

2.4 DB-HE-3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

El cumplimiento de este punto se detalla en el apartado correspondiente del Anexo Instalación de Electricidad de Proyecto para acondicionamiento de local para centro de recepción de visitantes en la Plaza del Pilar.

2.5 DB-HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

No existirá consumo de ACS

2.6 DB-HE-5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Este requisito no es de aplicación al no superar 5000m² de actuación ni e tipo de uso.



3. CÁLCULOS

3.1 Cargas térmicas

Se adjuntan resultados obtenidos del cálculo de cargas para los recintos climatizados:





EXPEDIENTE PROYECTO FECHA		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ESPACIO					
ESPACIO	PABELLON	FECHA CÁLCULO		24 Agosto 12hs (14h 6m hora oficial)			
ACTIVIDAD	E.3.4: Zonas de espectadores de pie	CONDICIONES		Ts(°C)	Th(°C)	Hr(%)	Xe(g/kg)
C. OPERAC.	NO RESIDENCIAL: Intensidad Alta - 8h	Exteriores		32,7	22,0	39,3	12,16
DIMENSIONES	438,3 m² x 7,000 m	Interiores		26,0	20,3	60,0	12,64
VOLUMEN	3.068.277 l	Diferencias		6,7	1,7	-20,7	-0,48
GANANCIA SOLAR CRISTAL	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	F	GSC	G. Inst. (W)	Carga Term.(W)
VE-012 (puerta/ventana)	VENTANA-A/4-12-6	SO	7,7	0,75	315,1	1.935	1.531
							1.531
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	U	Tsa	G. Inst. (W)	Carga (W)
CU-008 (cubierta)	CubiertaPabellonMontañana	H	438,3	0,398	66,6	6.180	5.606
FA-006 (muro)	FachadaLigeraMontañana	SE	59,2	0,581	49,0	822	745
FA-007 (muro)	MuroPabellon H2,2	NO	5,6	0,507	37,2	19	17
FA-007 (muro)	MuroPabellon H2,2	SO	21,8	0,507	51,9	70	64
FA-007 (muro)	MuroPabellon H2,2	SE	11,8	0,507	49,0	45	41
FA-003 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NO	28,0	0,581	37,2	177	161
FA-005 (muro)	FachadaLigeraMontañana	SO	101,4	0,581	52,0	1.445	1.311
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NE	0,8	0,581	37,2	5	5
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NO	2,3	0,581	37,2	15	13
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NE	4,9	0,581	37,2	31	28
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NE	4,9	0,581	37,2	31	28
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NE	4,9	0,581	37,2	31	28
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NE	5,1	0,581	37,2	32	29
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NE	5,1	0,581	37,2	32	29
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NE	5,1	0,581	37,2	32	29
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NE	5,1	0,581	37,2	32	29
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NE	5,1	0,581	37,2	32	29
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NE	5,1	0,581	37,2	32	29
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NE	5,1	0,581	37,2	32	29
FA-001 (muro)	MuroPabellon H2,2	SO	60,0	0,507	51,9	193	175
FA-001 (muro)	MuroPabellon H2,2	SE	32,6	0,507	49,0	124	112
FA-001 (muro)	MuroPabellon H2,2	NO	15,3	0,507	37,2	52	47
							8.587
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m²)	U	Tac	G. Inst. (W)	Carga Term. (W)
SL-006 (solera)	Montañana Solera Pabellon		438,3	0,352	23,8	-583	-481
PV-004 (medianera/tabique)	TABIQUE.F4		59,8	1,692	32,1	620	511
PV-001 (medianera/tabique)	TABIQUE.F4		8,6	1,692	31,8	85	70
PV-001 (medianera/tabique)	TABIQUE.F4		11,3	1,692	31,8	112	92
PV-002 (medianera/tabique)	TABIQUE.F4		11,3	1,692	28,7	51	42
PV-002 (medianera/tabique)	TABIQUE.F4		8,7	1,692	28,7	39	33
VE-012 (puerta/ventana)	VENTANA-A/4-12-6		7,7	3,040	32,7	156	145
Puentes térmicos integrados en fachadas	VARIOS		120,001	0,632	32,7	508	420
Puentes térmicos contorno de huecos	VARIOS		11,674	0,134	32,7	10	9
							840
CALOR SENSIBLE INTERNO		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Term. (W)	
Ocupación estándar 73,01 W/m² (W/persona)		80,00	400,0	100	32.000	30.981	
Iluminación estándar (W/m²)		2,00	438,3	100	877	848	
							31.830
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN		Caudal (l/s)	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Term. (W)	
Ventilación IDA3 (Calidad media)		3.200,00	32,7	100	25.629	25.629	
							25.629
							68.416 W
CALOR LATENTE INTERNO		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Term. (W)	
Ocupación estándar 68,44 W/m² (W/persona)		75,00	400,0	100	30.000	30.000	
							30.000
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN		Caudal (l/s)	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Term. (W)	
Ventilación IDA3 (Calidad media)		3.200,00	12,16	100	-4.449	-4.449	





	-4.449
TOTAL CALOR LATENTE	25.551 W
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN	98.666 W
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,59 Factor de seguridad (Aplicado al resultado total): 5,0 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 225,10 W/m² NOTA: Los valores positivos son cargas de refrigeración y los negativos cargas de calefacción	

EXPEDIENTE PROYECTO FECHA		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ESPACIO					
ESPACIO	Pabellon_Camerino	FECHA CÁLCULO	20 Julio 12hs (14h 10m hora oficial)				
ACTIVIDAD	E.3.6: Vestuarios, camerinos y similares anejas a salas de espectáculos y de reunión	CONDICIONES	Ts(°C)	Th(°C)	Hr(%)	Xe(g/kg)	
C. OPERAC.	NO RESIDENCIAL: Intensidad Alta - 8h	Exteriores	32,7	22,0	39,3	12,16	
DIMENSIONES	8,4 m² x 2,200 m	Interiores	24,0	18,6	60,0	11,19	
VOLUMEN	18.569 l	Diferencias	8,7	3,4	-20,7	0,97	
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	U	Tsa	G. Inst. (W)	Carga (W)
FA-001 (muro)	MuroPabellon H2,2	NE	5,3	0,507	37,5	24	26
FA-001 (muro)	MuroPabellon H2,2	NO	7,8	0,507	37,5	34	36
FA-001 (muro)	MuroPabellon H2,2	SO	5,3	0,507	47,8	21	22
							84
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)	U	Tac	G. Inst. (W)	Carga Term. (W)	
SL-010 (solera)	Montaña Solera Pabellon	8,4	0,352	24,3	5	5	
PV-003 (medianera/tabique)	TABIQUE.F4	7,7	1,692	31,9	103	90	
Puentes térmicos integrados en fachadas	VARIOS	12,152	0,270	32,7	29	25	
							119
CALOR SENSIBLE INTERNO		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Term. (W)	
Ocupación estándar 17,77 W/m² (W/persona)		50,00	3,0	100	150	135	
Iluminación estándar (W/m²)		15,00	8,4	100	127	114	
Equipos estándar (W/m²)		7,50	8,4	100	63	60	
							309
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN		Caudal (l/s)	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Term. (W)	
Ventilación IDA3 (Calidad media)		24,00	32,7	100	250	250	
							250
TOTAL CALOR SENSIBLE							762 W
CALOR LATENTE INTERNO		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Term. (W)	
Ocupación estándar 26,66 W/m² (W/persona)		75,00	3,0	100	225	225	
							225
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN		Caudal (l/s)	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Term. (W)	
Ventilación IDA3 (Calidad media)		24,00	12,16	100	68	68	
							68
TOTAL CALOR LATENTE							293 W
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN							1.108 W
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,70 Factor de seguridad (Aplicado al resultado total): 5,0 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 131,31 W/m² NOTA: Los valores positivos son cargas de refrigeración y los negativos cargas de calefacción							





EXPEDIENTE PROYECTO FECHA		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ESPACIO					
ESPACIO	PABELLON	FECHA CÁLCULO	21 Diciembre 6hs (7h 1m hora oficial)				
ACTIVIDAD	E.3.4: Zonas de espectadores de pie	CONDICIONES	Ts(°C)	Th(°C)	Hr(%)	Xe(g/kg)	
C. OPERAC.	NO RESIDENCIAL: Intensidad Alta - 8h	Exteriores	-3,1	-3,5	90,0	2,62	
DIMENSIONES	438,3 m² x 7,000 m	Interiores	21,0	-	-	-	
VOLUMEN	3.068.277 l	Diferencias	-24,1	-	-	-	
GANANCIA SOLAR CRISTAL	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	F	GSC	G. Inst. (W)	Carga Term.(W)
VE-012 (puerta/ventana)	VENTANA-A/4-12-6	SO	7,7	0,75	0,0	0	0
							0
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	U	Text	G. Inst. (W)	Carga (W)
CU-008 (cubierta)	CubiertaPabellonMontañana	H	438,3	0,398	-3,1	-4.209	-4.209
FA-006 (muro)	FachadaLigeraMontañana	SE	59,2	0,581	-3,1	-829	-829
FA-007 (muro)	MuroPabellon H2,2	NO	5,6	0,507	-3,1	-68	-68
FA-007 (muro)	MuroPabellon H2,2	SO	21,8	0,507	-3,1	-266	-266
FA-007 (muro)	MuroPabellon H2,2	SE	11,8	0,507	-3,1	-145	-145
FA-003 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NO	28,0	0,581	-3,1	-392	-392
FA-005 (muro)	FachadaLigeraMontañana	SO	101,4	0,581	-3,1	-1.419	-1.419
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NE	0,8	0,581	-3,1	-11	-11
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NO	2,3	0,581	-3,1	-33	-33
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NE	4,9	0,581	-3,1	-69	-69
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NE	4,9	0,581	-3,1	-69	-69
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NE	4,9	0,581	-3,1	-69	-69
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NE	5,1	0,581	-3,1	-72	-72
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NE	5,1	0,581	-3,1	-72	-72
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NE	5,1	0,581	-3,1	-72	-72
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NE	5,1	0,581	-3,1	-72	-72
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NE	5,1	0,581	-3,1	-72	-72
FA-009 (muro)	FachadaLigeraMontañana	NE	5,1	0,581	-3,1	-72	-72
FA-001 (muro)	MuroPabellon H2,2	SO	60,0	0,507	-3,1	-732	-732
FA-001 (muro)	MuroPabellon H2,2	SE	32,6	0,507	-3,1	-398	-398
FA-001 (muro)	MuroPabellon H2,2	NO	15,3	0,507	-3,1	-187	-187
							-9.397
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)	U	Tac	G. Inst. (W)	Carga Term. (W)	
SL-006 (solera)	Montañana Solera Pabellon	438,3	0,352	6,5	-964	-964	
PV-004 (medianera/tabique)	TABIQUE.F4	59,8	1,692	-1,0	-2.228	-2.228	
PV-001 (medianera/tabique)	TABIQUE.F4	8,6	1,692	0,0	-305	-305	
PV-001 (medianera/tabique)	TABIQUE.F4	11,3	1,692	0,0	-402	-402	
PV-002 (medianera/tabique)	TABIQUE.F4	11,3	1,692	11,4	-185	-185	
PV-002 (medianera/tabique)	TABIQUE.F4	8,7	1,692	11,4	-142	-142	
VE-012 (puerta/ventana)	VENTANA-A/4-12-6	7,7	3,040	-3,1	-562	-562	
Puentes térmicos integrados en fachadas	VARIOS	120,001	0,632	-3,1	-1.828	-1.828	
Puentes térmicos contorno de huecos	VARIOS	11,674	0,134	-3,1	-38	-38	
							-6.654
CALOR SENSIBLE INTERNO		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Term. (W)	
Ocupación estándar 73,01 W/m² (W/persona)		80,00	400,0	0	0	0	
Iluminación estándar (W/m²)		2,00	438,3	0	0	0	
							0
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN		Caudal (l/s)	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Term. (W)	
Ventilación IDA3 (Calidad media)		3.200,00	-3,1	100	-92.189	-92.189	
							-92.189
TOTAL CALOR SENSIBLE							-108.241 W
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN		Caudal (l/s)	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Term. (W)	
Ventilación IDA3 (Calidad media)		3.200,00	2,62	0	0	0	
							0
TOTAL CALOR LATENTE							0 W
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							-113.653 W



ESPACIO	Pabellon_Camerino	FECHA CÁLCULO		21 Diciembre 2020 (11:11 hora oficial)				
ACTIVIDAD	E.3.6: Vestuarios, camerinos y similares anejas a salas de espectáculos y de reunión	CONDICIONES		Ts(°C)	Th(°C)	Hr(%)	Xe(g/kg)	
C. OPERAC.	NO RESIDENCIAL: Intensidad Alta - 8h	Exteriores		-3,1	-3,5	90,0	2,62	
DIMENSIONES	8,4 m² x 2,200 m	Interiores		22,0	-	-	-	
VOLUMEN	18.569 l	Diferencias		-25,1	-	-	-	
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	U	Text	G. Inst. (W)	Carga (W)
FA-001 (muro)		MuroPabellon H2,2	NE	5,3	0,507	-3,1	-67	-67
FA-001 (muro)		MuroPabellon H2,2	NO	7,8	0,507	-3,1	-99	-99
FA-001 (muro)		MuroPabellon H2,2	SO	5,3	0,507	-3,1	-67	-67
								-233
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		U	Tac	G. Inst. (W)	Carga Term. (W)
SL-010 (solera)		Montañana Solera Pabellon	8,4		0,352	6,5	-44	-44
PV-003 (medianera/tabique)		TABIQUE.F4	7,7		1,692	-0,9	-298	-298
Puentes térmicos integrados en fachadas		VARIOS	12,152		0,270	-3,1	-82	-82
								-424
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Term. (W)	
Ocupación estándar 17,77 W/m² (W/persona)			50,00	3,0	0	0	0	
Iluminación estándar (W/m²)			15,00	8,4	0	0	0	
Equipos estándar (W/m²)			7,50	8,4	0	0	0	
								0
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal (l/s)	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Term. (W)	
Ventilación IDA3 (Calidad media)			24,00	-3,1	100	-720	-720	
								-720
TOTAL CALOR SENSIBLE								-1.378 W
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal (l/s)	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Term. (W)	
Ventilación IDA3 (Calidad media)			24,00	2,62	0	0	0	
								0
TOTAL CALOR LATENTE								0 W
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							-1.447 W	
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 1,00								
Factor de seguridad (Aplicado al resultado total): 5,0 %								
Carga de calefacción por unidad de superficie: 171,42 W/m²								
NOTA: Los valores positivos son cargas de refrigeración y los negativos cargas de calefacción								



3.2 Conductos

Se adjunta como ejemplo el cálculo de conducto de impulsión por ser el más representativo



	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1
	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
	6,4	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	371,26	371,26	371,26	371,26	371,26	371,26	371,26	371,26	371,26	371,26
	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
	290,21	290,21	290,21	290,21	290,21	290,21	290,21	290,21	290,21	290,21
	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	400	400	400	400	325	300	275	250	225	225
	437,27	437,27	437,27	408,80	393,62	377,71	360,98	343,33	324,62	324,62
	0,150	0,150	0,150	0,131	0,122	0,112	0,102	0,093	0,083	0,083
	0,160	0,160	0,160	0,140	0,130	0,120	0,110	0,100	0,090	0,090
	3,51	3,51	3,51	4,02	4,34	4,71	5,16	5,70	6,38	6,38
	3,30	3,30	3,30	3,77	4,06	4,40	4,80	5,28	5,86	5,86
	0,0353	0,0353	0,0353	0,0490	0,0589	0,0720	0,0897	0,1144	0,1503	0,1503
	4,0	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	10,4	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	0,37	0,11	0,18	0,24	0,29	0,36	0,45	0,57	0,75	0,75
	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
	371,26	371,26	371,26	371,26	371,26	371,26	371,26	371,26	371,26	371,26
	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
	290,21	290,21	290,21	290,21	290,21	290,21	290,21	290,21	290,21	290,21
	290,21	290,21	290,21	290,21	290,21	290,21	290,21	290,21	290,21	290,21
	371,26	371,26	371,26	371,26	371,26	371,26	371,26	371,26	371,26	371,26
	2,96	2,96	2,96	2,78	2,66	2,50	2,29	2,02	1,63	1,63
	4,14	3,88	3,80	3,46	3,34	2,99	2,91	2,63	2,64	2,24
	1,18	0,92	0,84	0,68	0,68	0,49	0,62	0,61	1,01	0,60
	10,02	10,28	10,36	10,52	10,52	10,71	10,58	10,59	10,19	10,60

CALCULO CONDUCTOS



Velocidad máxima =	1	2	3	4	5	6	7	8	9
PRIMER TRA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Q	19000	17100	15200	13300	11400	9500	7600	5700	3800
L	15	4,3	1,2	4,4	1,2	4,4	1,2	4,4	1,2
Dm	1058,29	845,34	808,87	769,41	726,25	678,32	623,94	560,22	481,30
A	400	400	400	400	400	400	400	400	400
H									
D									
Ac	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Hc	2047,39	1684,07	1517,19	1351,61	1183,54	1013,91	842,16	667,07	485,72
Ar	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Hr	1850	1700	1550	1375	1200	1025	850	675	525
Dr									
De	879,36	848,61	815,98	775,12	730,62	681,52	626,46	563,24	499,80
Se	0,507	0,566	0,523	0,472	0,419	0,365	0,308	0,249	0,196
Sr	0,740	0,680	0,620	0,550	0,480	0,410	0,340	0,270	0,210
Ve	8,69	8,40	8,07	7,83	7,55	7,23	6,85	6,35	5,38
Vr	7,13	6,99	6,81	6,72	6,60	6,44	6,21	5,86	5,03
IncP/m	0,0782	0,0768	0,0750	0,0755	0,0760	0,0765	0,0767	0,0762	0,0651
IncL	4,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Le	19,0	5,3	2,2	5,4	2,2	5,4	2,2	5,4	2,2
IncP	1,49	0,41	0,16	0,41	0,17	0,41	0,17	0,41	0,14
	In	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
	D	845,34	808,87	769,41	726,25	678,32	623,94	560,22	481,30
Sinicial	0,8796296	0,79	0,70	0,62	0,53	0,44	0,35	0,26	0,18
Hci	2047,3864	1684,07	1517,19	1351,61	1183,54	1013,91	842,16	667,07	485,72
Hcx	2117,8356	1684,12	1517,34	1351,62	1183,56	1013,96	842,22	667,11	485,73
Dhc	917,3923	845,24	808,56	769,40	726,21	678,23	623,82	560,13	481,28
IncPdina		0,23							
IncPest	1,49	1,89	2,06	2,47	2,63	3,05	3,22	3,63	3,77
InP	1,49	1,66	1,57	1,80	1,77	1,96	1,87	1,98	1,59
IncPrama	9,71	9,54	9,63	9,40	9,43	9,24	9,33	9,22	9,61
Presión de Impulsion		11,20							

CALCULO CONDUCTOS



4. PRESUPUESTO

P.1 Precios Unitarios

P.2 Precios Descompuestos

P.3 Presupuesto y Mediciones.

P.4 Resumen



LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
O01OA030	18,975 h.	Oficial primera	16,50	313,09
O01OA040	23,731 h.	Oficial segunda	15,50	367,84
O01OB170	9,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,50	148,50
O01OB180	9,000 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	15,50	139,50
Grupo O01.....				968,92
UAMCI1	0,200 Hr	Oficial 1ª Incendios	16,50	3,30
UAMCI2	0,200 Hr	Oficial 2ª Incendios	15,50	3,10
UAMCL1	84,040 Hr	Oficial 1ª climatización	16,50	1.386,66
UAMCLA	86,340 Hr	Ayudante climatización	15,50	1.338,27
UAMEL1	1,900 Hr	Oficial 1ª electricista	16,50	31,35
UAMMQCG25	5,000 Hr	Camión grúa 25 Tn	101,68	508,40
Grupo UAM.....				3.271,08
UCAATS1-2	12,000 ml	Tubería de Cobre preaislada 1/2"	5,00	60,00
UCAATS1-4	12,000 ml	Tubería de Cobre preaislada 1/4"	1,20	14,40
UCATCRAX	4,800 pp	Acc., uniones, soportes, marcado tubo cobre frigorífico	1,20	5,76
Grupo UCA.....				80,16
UCBCCI01	1,000 Ud	Roof-Top CIAT IPJ-0380	35.235,00	35.235,00
Grupo UCB.....				35.235,00
UCCACVRM200	2,000 Ud	Caja de caudal constante VM-PRO-R 200	172,90	345,80
UCCADWDA-200	10,000 Ud	Difusor Schako WDA-D-SK-200	267,62	2.676,20
UCCAFCG350	11,500 ml	Conducto circular diámetro 350 mm	19,00	218,50
UCCAFCP	50,600 m2	Plancha de chapa de acero galvanizado 0,8/1mm	10,20	516,12
UCCAFICN	399,300 m2	Panel tipo Climaver Neto	14,00	5.590,20
UCCARI040X20	2,000 Ud	Rejilla AIRFLOW IH+O 400x200	34,73	69,46
UCCARR020X10	19,000 Ud	Rejilla AIRFLOW RC+O 200x100	25,36	481,84
UCCARZE265X75	2,000 Ud	Rejilla 2650x750	596,00	1.192,00
UCCAV1S1000	2,000 Ud	Extractor S&P TD-1000/200 SILENT ECOWATT	365,00	730,00
UCCDDVRVAC	1,000 Ud	Accesorios y desagüe unidad interior	52,00	52,00
UCCDFTX01	1,000 Ud	Conjunto MultiSplit bomba de calor Daikin	2.510,00	2.510,00
UCCHSMBS01	2,000 Ud	Silenciador MWS-MB-200-8-SV de 2300x2000x1000	2.405,00	4.810,00
Grupo UCC.....				19.192,12
UCDDBC6	1,000 Ud	Bomba Condensados	23,00	23,00
Grupo UCD.....				23,00
UCICS095X90	2,000 Ud	CCF BSK-EN 950x900-500-E24V	375,00	750,00
Grupo UCL.....				750,00
UGISSOCA1	1,000 pp	Sistema control CO2	250,00	250,00
Grupo UGL.....				250,00
ULEGISPTER	1,000 Ud	Legalización instalación térmica	300,00	300,00
Grupo ULE.....				300,00
Resumen				
Mano de obra.....				3.735,60
Materiales.....				55.830,28
Maquinaria.....				508,40
Otros.....				0,00
TOTAL.....				60.070,28



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01					
01.01	Ud	ROOF-TOP CIAT IPJ-0380 Suministro e instalación de equipo autónomo compacto aire-aire tipo Roof Top marca CIAT modelo IPJ-0380 (o similar a criterio de la Dirección Facultativa). Potencia frigorífica 125,1 kW (99,8+25,3) SEER: 4,47y calorífica de 116,9 kW (89,8+27,1) SCOP 3,58. Caudal de aire de impulsión/retorno 19.000m3/h y presión disponible de 210 Pa. Caudal de aire nuevo 12000 m3/h. Refrigerante R410A. Con 2+1 circuitos frigoríficos y 4+1 compresores. Etapas 100-80-60-40-20-0% Dotada de: -Sistema freecooling -Recuperación de calor activa -Nivel de filtrado impulsión M6+F7, con detección de filtros sucios -Ventiladores Plug fan EC - Doble sonda de calidad de aire (interior / exterior) -Medidor de energía eléctrica y potencia frigorífica/calorífica. -Conexión de control Bacnet. -Alimentación III+N+TT 4010V/50Hz -Consumo en frío 40,33 kW (EER:3,14) -Consumo en calor 32,80 kW (COP:3,89) -Intensidad de arranque 191 A -Tarjeta MODBUS RTU Incluye -Sonda NTC y colocación -Silent blocks -Conexiónado eléctrico -Conexiónado a conductos con lona flexible -Puesta en marcha por parte del fabricante -Grua y medios de transporte -Garantía de 4 años. Medida la unidad instalada y probada.			
001OB170	5,000 h.	Oficial 1º fontanero calefactor	16,50	82,50	
001OB180	5,000 h.	Oficial 2º fontanero calefactor	15,50	77,50	
UAMEL1	1,000 Hr	Oficial 1º electricista	16,50	16,50	
UAMMQCG25	5,000 Hr	Camión grua 25 Tn	101,68	508,40	
UCBCCI01	1,000 Ud	Roof-Top CIAT IPJ-0380	35.235,00	35.235,00	
TOTAL PARTIDA					35.919,90
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS DIECINUEVE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS					
01.02	ud	CONJUNTO MULTISPLIT BOMBA DE CALOR DAIKIN Conjunto MULTISPLIT bomba de calor, marca DAIKIN compuesto unidad exterior modelo 2MXM40M y dso interiores modelo CTXM25N (o equivalente a criterio de la Dirección Facultativa), con refrigerante R-32. incluso cableados de conexión entre unidad exterior, unidad interior y termostato tanto de señal como de potencia, bombas de condensados con altura mínima de 6 m y 7 m de tubo de conexión a red de saneamiento con tubería (min 9 mm diámetro), conexión a red general de desagüe. Medida la unidad totalmente instalada y probada.			
001OB170	4,000 h.	Oficial 1º fontanero calefactor	16,50	66,00	
001OB180	4,000 h.	Oficial 2º fontanero calefactor	15,50	62,00	
UAMEL1	0,500 Hr	Oficial 1º electricista	16,50	8,25	
UCCDFTX01	1,000 Ud	Conjunto MultiSplit bomba de calor Daikin	2.510,00	2.510,00	
UCCDDVRVAC	1,000 Ud	Accesorios y desagüe unidad interior	52,00	52,00	
UCDDBC6	1,000 Ud	Bomba Condensados	23,00	23,00	
TOTAL PARTIDA					2.721,25
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS VEINTIUN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
01.03	Ud	DIFUSOR SCHAKO WDA-D-SK-200 Tobera de alta inducción, gran alcance y bajo nivel sonoro marca Schako, modelo WDA-D-SK-200 o similar a criterio de la Dirección Facultativa, con dispositivo rotular semiesférico que permite su giro en todas las direcciones. Dispone de marco embellecedor en chapa de acero galvanizado para montaje en pared y para conexión a conducto de fibra. Tobera y marco embellecedor lacados en color a definir según el proyecto de decoración. Incluso tramos de conducto circular flexible aislado térmicamente, sujeciones y pequeño material. Medida la unidad colocada, conexiónada, regulada y probada.			
UAMCL1	0,600 Hr	Oficial 1º climatización	16,50	9,90	
UAMCLA	0,600 Hr	Ayudante climatización	15,50	9,30	
UCCADWDA-200	1,000 Ud	Difusor Schako WDA-D-SK-200	267,62	267,62	
TOTAL PARTIDA					286,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE ARAGON | Demarcación de ZARAGOZA.
VISADO Normal con fecha 29/09/2020. Número de expediente/fase ZA2020002848400

Documento con firma electrónica. Autenticidad verificable en coaa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: EVnr5pkdjb9692920209271312

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.04	m2		CONDUCTO DE FIBRA CLIMAVER NETO Conducto para transporte de aire realizado en panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por la cara exterior con aluminio (aluminio + malla de fibra de vidrio + kraft) y por la cara interior con tejido NETO (tejido de vidrio acústico de alta resistencia mecánica), todo el conjunto con característica de reacción al fuego B-s1,d0, de la marca CLIMAVER (o equivalente según criterio de Dirección Facultativa). Conformado según especificaciones de fabricante. Incluso soportes, accesorios, cinta, cola, etc. Incluso acoplamiento entre conductos, de fibra o flexible de aluminio, según el caso. Medida la superficie conformada según planos, instalada y probada.			
UAMCL1	0,150	Hr	Oficial 1ª climatización	16,50	2,48	
UAMCLA	0,150	Hr	Ayudante climatización	15,50	2,33	
UCCAFICN	1,100	m2	Panel tipo Climaver Neto	14,00	15,40	
TOTAL PARTIDA						20,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

01.05	Ud		SILENCIADOR MWS-MB-200-8-SV DE 2300x2000x1000 Suministro, montaje y conexionado de silenciador marca Schako o similar a criterio de la Dirección Facultativa, modelo MWS-MB-2300-2000-1000-200-8-SV. Incluye solapas para sujección, acoplamiento a conductos de chapa METU, sellados de conductos y de pasos de cerramientos. Medida la unidad instalada y probada.			
UAMCL1	2,000	Hr	Oficial 1ª climatización	16,50	33,00	
UAMCLA	2,000	Hr	Ayudante climatización	15,50	31,00	
UCCHSMBS01	1,000	Ud	Silenciador MWS-MB-200-8-SV de 2300x2000x1000	2.405,00	2.405,00	
TOTAL PARTIDA						2.469,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS

01.06	Ud		REJILLA AIRE 2650x750 Rejilla de tamaño 2650x750 mm, marca Airflow, modelo TAE-75. Fabricada en aluminio extruido, malla antimosquitos en alambre galvanizado y acabado en aluminio anodizado. Incluso marco y accesorios. Medida la unidad instalada, regulada y probada.			
UAMCL1	1,000	Hr	Oficial 1ª climatización	16,50	16,50	
UAMCLA	1,000	Hr	Ayudante climatización	15,50	15,50	
UCCARZE265X75	1,000	Ud	Rejilla 2650x750	596,00	596,00	
TOTAL PARTIDA						628,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS VEINTIOCHO EUROS

01.07	Ud		EXTRACTOR S&P TD-1000/200 SILENT ECOWATT Extractor tubular de tipo helicocentrífugo, marca S&P modelo TD-1000/200 SILENT ECOWATT con 2800 r.p.m., P=155 W o similar. Incluso acoplamientos, antivibratorios, sujeciones, antiretorno, pequeño material y 3 m de canalización eléctrica. Medida la unidad instalada y probada.			
UAMCL1	0,800	Hr	Oficial 1ª climatización	16,50	13,20	
UAMCLA	0,800	Hr	Ayudante climatización	15,50	12,40	
UAMEL1	0,200	Hr	Oficial 1ª electricista	16,50	3,30	
UCCAV1S1000	1,000	Ud	Extractor S&P TD-1000/200 SILENT ECOWATT	365,00	365,00	
TOTAL PARTIDA						393,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

01.08	ml		CONDUCTO CIRCULAR ACERO GALVANIZADO. DIAMETRO 350 mm Conducto de acero galvanizado de 350 mm de diámetro. Incluso p.p. de accesorios, codos, derivaciones, uniones, soportes, acoplamientos, etc. completos y montados. Consideradas mermas y mediciones de accesorios, según UNE 100716. Medida la longitud, instalada y probada.			
UAMCL1	0,200	Hr	Oficial 1ª climatización	16,50	3,30	
UAMCLA	0,400	Hr	Ayudante climatización	15,50	6,20	
UCCAFCG350	1,000	ml	Conducto circular diámetro 350 mm	19,00	19,00	
TOTAL PARTIDA						28,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.09	m2		CONDUCTO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO Conducto de chapa clase B2 según UNE 100102, de acero galvanizado de espesores 0,8/1/1,2 mm con reacción al fuego B-s3, d0, conformado con dimensiones según planos, estanquidad según UNE-EN 1507, uniones selladas, incluso p.p. de accesorios, soportes, acoplamientos, refuerzos, deflexiones, etc., completos y montados, incluso acoplamiento elástico a cabinas, según el caso. Acabado del extremo exterior con malla antiparajo y visera. Con registros instalados según UNE-ENV-12097. Medida la superficie conformada según planos, instalada y probada.			
O01OA030	0,375	h.	Oficial primera	16,50	6,19	
O01OA040	0,469	h.	Oficial segunda	15,50	7,27	
UCCAFCP	1,000	m2	Plancha de chapa de acero galvanizado 0,8/1mm	10,20	10,20	
TOTAL PARTIDA						23,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

01.10	Ud		REJILLA AIRFLOW RC+O 200x100 Rejilla para extracción de aire, marca AIRFLOW modelo RC+O 200x100 o similar, de aluminio extruido, lacado o preparado para acabado superficial pintado. Color según proyecto de decoración. Incluso acoplamiento a conductos, marco, filtro y accesorios. Medida la unidad instalada, regulada y probada.			
UAMCL1	0,250	Hr	Oficial 1ª climatización	16,50	4,13	
UAMCLA	0,250	Hr	Ayudante climatización	15,50	3,88	
UCCARR020X10	1,000	Ud	Rejilla AIRFLOW RC+O 200x100	25,36	25,36	
TOTAL PARTIDA						33,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.11	Ud		REJILLA AIRFLOW IH+O 400x200 Rejilla para entrada de aire, marca AIRFLOW modelo IH+O 400x200 o similar, de aluminio extruido, lacado o preparado para acabado superficial pintado. Color según proyecto de decoración. Incluso acoplamiento a conductos, marco, filtro y accesorios. Medida la unidad instalada, regulada y probada.			
UAMCL1	0,370	Hr	Oficial 1ª climatización	16,50	6,11	
UAMCLA	0,370	Hr	Ayudante climatización	15,50	5,74	
UCCARI040X20	1,000	Ud	Rejilla AIRFLOW IH+O 400x200	34,73	34,73	
TOTAL PARTIDA						46,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.12	Ud		CAJA DE CAUDAL CONS. SCHAKO VM-PRO-R 200 Caja de caudal constante rectangular marca Schako modelo VM-PRO-R 200 o similar equivalente a criterio de la Dirección Facultativa, adecuada para regulación continua constante hasta 1000 Pa de diferencia de presión, incertidumbre de medida 5%, equipada con lámina elástica con tratamiento antifatiga y amortiguador cilíndrico exterior al flujo de aire para absorción de vibraciones. Carcasa fabricada en acero galvanizado con bridas de conexión en ambos lados. Incluso conexión a conductos. Medida la unidad instalada y probada.			
UAMCL1	0,200	Hr	Oficial 1ª climatización	16,50	3,30	
UAMCLA	0,200	Hr	Ayudante climatización	15,50	3,10	
UCCACVRM200	1,000	Ud	Caja de caudal constante VM-PRO-R 200	172,90	172,90	
TOTAL PARTIDA						179,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

01.13	ml		CANALIZACIÓN INTERIOR COBRE FRIGORÍFICO 1/4" PREAISLADA Canalización con tubería de cobre frigorífico 1/4" UNE-EN 12735-1. Sin costuras, desengrasada y desoxidada. Para presión nominal de 4200kPa y presión de estallido de 20700 kPa. Aislada con Armaflex. Incluso parte proporcional de piezas especiales, pasamuros, soportes y anclajes, elementos de unión y derivación, codos y pequeño material. Incluso parte proporcional de señalizado y marcado de tubos. Medida la longitud completamente ejecutada, señalizada y probada.			
UAMCL1	0,100	Hr	Oficial 1ª climatización	16,50	1,65	
UAMCLA	0,100	Hr	Ayudante climatización	15,50	1,55	
UCATCRAX	0,200	pp	Acc., uniones, soportes, marcado tubo cobre frigorífico	1,20	0,24	
UCAATS1-4	1,000	ml	Tubería de Cobre preaislada 1/4"	1,20	1,20	
TOTAL PARTIDA						4,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.14	ml		CANALIZACIÓN INTERIOR COBRE FRIGORÍFICO 1/2" PREAISLADA Canalización con tubería de cobre frigorífico 1/2" UNE-EN 12735-1. Sin costuras, desengrasada y desoxidada. Para presión nominal de 4200kPa y presión de estallido de 20700 kPa. Aislada con Armaflex. Incluso parte proporcional de piezas especiales, pasamuros, soportes y anclajes, elementos de unión y derivación, codos y pequeño material. Incluso parte proporcional de señalizado y marcado de tubos. Medida la longitud completamente ejecutada, señalizada y probada.			
UAMCL1	0,100	Hr	Oficial 1ª climatización	16,50	1,65	
UAMCLA	0,100	Hr	Ayudante climatización	15,50	1,55	
UCATCRAX	0,200	pp	Acc., uniones, soportes, marcado tubo cobre frigorífico	1,20	0,24	
UCAATS1-2	1,000	ml	Tubería de Cobre preaislada 1/2"	5,00	5,00	
TOTAL PARTIDA						8,44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.15	Ud		CCF BSK-EN 950x900-500-E24V Compuerta cortafuegos, marca SCHAKO de la serie BSK-EN 950x900 de longitud 500 mm, en ejecución cuadrada para montaje en techos o paredes macizas para conexión a conducto por uno o ambos lados con dirección opcional de flujo. Ensayada según EN 1366-2 y Declaración de Prestaciones (DoP) Nr. 01-01- DoP- BSK-EN-2014-10-29 con Certificado de Conformidad Nr 1035-CPR-ES054987 según EU-BauPVO y clasificación EI 120 (Ve, ho i?) S según la EN 13501-3. Presión de servicio máxima de 1000 Pa, V _k menor de 10 m/s. Carcasa en chapa de acero galvanizada con aislamiento de poliuretano y juntas intumescentes en cumplimiento con las exigencias de frío y calor indicadas en la EN 1366-2.. Brida de conexión moldeada con perforación central, escuadra con perforación oblonga para fácil montaje en canal y alta estabilidad. Clapeta de bloqueo de placa de fibrosilicato. Mecanismo de disparo con motor 24v, muelle de retorno y dos finales de carrera. Medida la unidad instalada y probada.			
UAMCL1	0,700	Hr	Oficial 1ª climatización	16,50	11,55	
UAMCLA	0,700	Hr	Ayudante climatización	15,50	10,85	
UAMCI1	0,100	Hr	Oficial 1ª Incendios	16,50	1,65	
UAMCI2	0,100	Hr	Oficial 2ª Incendios	15,50	1,55	
UCICS095X90	1,000	Ud	CCF BSK-EN 950x900-500-E24V	375,00	375,00	
TOTAL PARTIDA						400,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

01.16	Ud		SISTEMA CONTROL CO2 Suministro e instalación de sistema de control de CO2 máximo en recinto pabellón, consistente en sonde de CO2, botonera de paro/marcha, cableado hasta cuadro eléctrico (AS+), alimentación encaso necesario, etc.. de forma que es sistema, cuando el nivel de CO2 sobrepase 1400PPM, ponga en marcha la ventilación prevista para evacuación de humos en caso de incendio. La botonera dispondrá de llave, pulsador de marcha y pulsador de paro. La central de incendios tendrá prevalencia sobre la botonera tanto en parada como en marcha. Medida la unidad instalada y probada.			
UAMCL1	4,000	Hr	Oficial 1ª climatización	16,50	66,00	
UAMCLA	4,000	Hr	Ayudante climatización	15,50	62,00	
UGISSOCA1	1,000	pp	Sistema control CO2	250,00	250,00	
TOTAL PARTIDA						378,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS



01.17	Ud		LEGALIZACIÓN INSTALACIÓN TERMICA Tasas, revisiones por organismos de control autorizado, tramitación del expediente de legalización, redacción de proyecto por técnico competente, inscripciones, expedición de boletines y modelos administrativos, Certificados Final de Obra (visados), etc. Incluso planos "As-Built" de la instalación completa en formato DWG, dossier de homologaciones de todos los equipos instalados y materiales empleados, control de calidad de los mismos y toda la documentación solicitada por la dirección Facultativa. Incluso memoria técnica.			
ULEGISPTER	1,000	Ud	Legalización instalación térmica	300,00	300,00	
TOTAL PARTIDA						300,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS EUROS



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 01										
01.01	<p>Ud ROOF-TOP CIAT IPJ-0380</p> <p>Suministro e instalación de equipo autónomo compacto aire-aire tipo Roof Top marca CIAT modelo IPJ-0380 (o similar a criterio de la Dirección Facultativa). Potencia frigorífica 125,1 kW (99,8+25,3) SEER: 4,47y calorífica de 116,9 kW (89,8+27,1) SCOP 3,58. Caudal de aire de impulsión/retorno 19.000m3/h y presión disponible de 210 Pa. Caudal de aire nuevo 12000 m3/h. Refrigerante R410A. Con 2+1 circuitos frigoríficos y 4+1 compresores. Etapas 100-80-60-40-20-0% Dotada de:</p> <ul style="list-style-type: none">-Sistema freecooling-Recuperación de calor activa-Nivel de filtrado impulsión M6+F7, con detección de filtros sucios-Ventiladores Plug fan EC- Doble sonda de calidad de aire (interior / exterior)-Medidor de energía eléctrica y potencia frigorífica/calorífica.-Conexión de control Bacnet.-Alimentación III+N+TT 4010V/50Hz-Consumo en frío 40,33 kW (EER:3,14)-Consumo en calor 32,80 kW (COP:3,89)-Intensidad de arranque 191 A-Tarjeta MODBUS RTU <p>Incluye</p> <ul style="list-style-type: none">-Sonda NTC y colocación-Silent blocks-Conexionado eléctrico-Conexionado a conductos con lona flexible-Puesta en marcha por parte del fabricante-Grua y medios de transporte-Garantía de 4 años. <p>Medida la unidad instalada y probada.</p>	1					1,00			
							1,00	35.919,90	35.919,90	
01.02	<p>ud CONJUNTO MULTISPLIT BOMBA DE CALOR DAIKIN</p> <p>Conjunto MULTISPLIT bomba de calor, marca DAIKIN compuesto unidad exterior modelo 2MXM40M y dso interiores modelo CTXM25N (o equivalente a criterio de la Dirección Facultativa), con refrigerante R-32. incluso cableados de conexión entre unidad exterior, unidad interior y termostato tanto de señal como de potencia, bombas de condensados con altura mínima de 6 m y 7 m de tubo de conexionado a red de saneamiento con tubería (mín 9 mm diámetro), conexión a red general de desagüe. Medida la unidad totalmente instalada y probada.</p>	1					1,00			
							1,00	2.721,25	2.721,25	
01.03	<p>Ud DIFUSOR SCHAKO WDA-D-SK-200</p> <p>Tobera de alta inducción, gran alcance y bajo nivel sonoro marca Schako, modelo WDA-D-SK-200 o similar a criterio de la Dirección Facultativa, con dispositivo rotular semiesférico que permite su giro en todas las direcciones. Dispone de marco embellecedor en chapa de acero galvanizado para montaje en pared y para conexión a conducto de fibra. Tobera y marco embellecedor lacados en color a definir según el proyecto de decoración. Incluso tramos de conducto circular flexible aislado térmicamente, sujeciones y pequeño material. Medida la unidad colocada, conexionada, regulada y probada.</p>	10					10,00			
							10,00	286,82	2.868,20	
01.04	<p>m2 CONDUCTO DE FIBRA CLIMAVER NETO</p> <p>Conducto para transporte de aire realizado en panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por la cara exterior con aluminio (aluminio + malla de fibra de vidrio + kraft) y por la cara interior con tejido NETO (tejido de vidrio acústico de alta resistencia mecánica), todo el conjunto con característica de reacción al fuego B-s1,d0, de la marca CLIMAVER (o equivalente según criterio de Dirección Facultativa). Conformado según especificaciones de fabricante. Incluso soportes, accesorios, cinta, cola, etc. Incluso acoplamiento entre conductos, de fibra o flexible de aluminio, según el caso. Medida la superficie conformada según planos, instalada y probada.</p>	1,1	160,00				176,00			
	Impulsión	1,1	160,00				176,00			
	Retorno	1,1	148,00				162,80			
	Conexión a exterior	1,1	22,00				24,20			



COLEGIADO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE ARAGÓN | Demarcación de ZARAGOZA

VISADO Notarial con fecha 29/09/2020. Número de expediente/fase ZA2020002848400



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							363,00	20,21	7.336,23
01.05	Ud SILENCIADOR MWS-MB-200-8-SV DE 2300x2000x1000 Suministro, montaje y conexionado de silenciador marca Schako o similar a criterio de la Dirección Facultativa, modelo MWS-MB-2300-2000-1000-200-8-SV. Incluye solapas para sujeción, acoplamiento a conductos de chapa METU, sellados de conductos y de pasos de cerramientos. Medida la unidad instalada y probada.								
	Entrada	1				1,00			
	Expulsión	1				1,00			
							2,00	2.469,00	4.938,00
01.06	Ud REJILLA AIRE 2650x750 Rejilla de tamaño 2650x750 mm, marca Airflow, modelo TAE-75. Fabricada en aluminio extruido, malla antimosquitos en alambre galvanizado y acabado en aluminio anodizado. Incluso marco y accesorios. Medida la unidad instalada, regulada y probada.								
	Retorno	2				2,00			
							2,00	628,00	1.256,00
01.07	Ud EXTRACTOR S&P TD-1000/200 SILENT ECOWATT Extractor tubular de tipo helicocentrífugo, marca S&P modelo TD-1000/200 SILENT ECOWATT con 2800 r.p.m., P=155 W o similar. Incluso acoplamientos, antivibratorios, sujeciones, antiretorno, pequeño material y 3 m de canalización eléctrica. Medida la unidad instalada y probada.								
	Aseos	2				2,00			
							2,00	393,90	787,80
01.08	m1 CONDUCTO CIRCULAR ACERO GALVANIZADO. DIAMETRO 350 mm Conducto de acero galvanizado de 350 mm de diámetro. Incluso p.p. de accesorios, codos, derivaciones, uniones, soportes, acoplamientos, etc. completos y montados. Consideradas mermas y mediciones de accesorios, según UNE 100716. Medida la longitud, instalada y probada.								
	Aseos	1,15	10,00			11,50			
							11,50	28,50	327,75
01.09	m2 CONDUCTO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO Conducto de chapa clase B2 según UNE 100102, de acero galvanizado de espesores 0,8/1/1,2 mm con reacción al fuego B-s3, d0, conformado con dimensiones según planos, estanquidad según UNE-EN 1507, uniones selladas, incluso p.p. de accesorios, soportes, acoplamientos, refuerzos, deflexiones, etc., completos y montados, incluso acoplamiento elástico a cabinas, según el caso. Acabado del extremo exterior con malla antiparajo y visera. Con registros instalados según UNE-ENV-12097. Medida la superficie conformada según planos, instalada y probada.								
	Aseos	1,15	44,00			50,60			
							50,60	23,66	1.197,20
01.10	Ud REJILLA AIRFLOW RC+O 200x100 Rejilla para extracción de aire, marca AIRFLOW modelo RC+O 200x100 o similar, de aluminio extruido, lacado o preparado para acabado superficial pintado. Color según proyecto de decoración. Incluso acoplamiento a conductos, marco, filtro y accesorios. Medida la unidad instalada, regulada y probada.								
	Aseo caballeros	7				7,00			
	Aseo señoras	6				6,00			
	Aseos adaptados	2				2,00			
	Almacén	1				1,00			
	Aseo Camerino	1				1,00			
	Camerinos	2				2,00			
							19,00	33,37	634,03
01.11	Ud REJILLA AIRFLOW IH+O 400x200 Rejilla para entrada de aire, marca AIRFLOW modelo IH+O 400x200 o similar, de aluminio extruido, lacado o preparado para acabado superficial pintado. Color según proyecto de decoración. Incluso acoplamiento a conductos, marco, filtro y accesorios. Medida la unidad instalada, regulada y probada.								



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							2,00	46,58	93,16
01.12	Ud CAJA DE CAUDAL CONS. SCHAKO VM-PRO-R 200 Caja de caudal constante rectangular marca Schako modelo VM-PRO-R 200 o similar equivalente a criterio de la Dirección Facultativa, adecuada para regulación continua constante hasta 1000 Pa de diferencia de presión, incertidumbre de medida 5% , equipada con lámina elástica con tratamiento antifatiga y amortiguador cilíndrico exterior al flujo de aire para absorción de vibraciones. Carcasa fabricada en acero galvanizado con bridas de conexión en ambos lados. Incluso conexionado a conductos. Medida la unidad instalada y probada.								
	Aseo caballeros	1				1,00			
	Aseo señoras	1				1,00			
							2,00	179,30	358,60
01.13	mI CANALIZACIÓN INTERIOR COBRE FRIGORÍFICO 1/4" PREAISLADA Canalización con tubería de cobre frigorífico 1/4" UNE-EN 12735-1. Sin costuras, desengrasada y desoxidada. Para presión nominal de 4200kPa y presión de estallido de 20700 kPa. Aislada con Armaflex . Incluso parte proporcional de piezas especiales, pasamuros, soportes y anclajes, elementos de unión y derivación, codos y pequeño material. Incluso parte proporcional de señalizado y marcado de tubos. Medida la longitud completamente ejecutada, señalizada y probada.								
	Split Camerino	12				12,00			
							12,00	4,64	55,68
01.14	mI CANALIZACIÓN INTERIOR COBRE FRIGORÍFICO 1/2" PREAISLADA Canalización con tubería de cobre frigorífico 1/2" UNE-EN 12735-1. Sin costuras, desengrasada y desoxidada. Para presión nominal de 4200kPa y presión de estallido de 20700 kPa. Aislada con Armaflex . Incluso parte proporcional de piezas especiales, pasamuros, soportes y anclajes, elementos de unión y derivación, codos y pequeño material. Incluso parte proporcional de señalizado y marcado de tubos. Medida la longitud completamente ejecutada, señalizada y probada.								
	Split Camerino	12				12,00			
							12,00	8,44	101,28
01.15	Ud CCF BSK-EN 950x900-500-E24V Compuerta cortafuegos, marca SCHAKO de la serie BSK-EN 950x900 de longitud 500 mm, en ejecución cuadrada para montaje en techos o paredes macizas para conexión a conducto por uno o ambos lados con dirección opcional de flujo. Ensayada según EN 1366-2 y Declaración de Prestaciones (DoP) Nr. 01-01- DoP- BSK-EN-2014-10-29 con Certificado de Conformidad Nr 1035-CPR-ES054987 según EU-BauPVO y clasificación EI 120 (Ve, ho i?) S según la EN 13501-3. Presión de servicio máxima de 1000 Pa, Vk menor de 10 m/s. Carcasa en chapa de acero galvanizada con aislamiento de poliuretano y juntas intumescentes en cumplimiento con las exigencias de frío y calor indicadas en la EN 1366-2.. Brida de conexión moldeada con perforación central, escuadra con perforación oblonga para fácil montaje en canal y alta estabilidad. Clapeta de bloqueo de placa de fibrosilicato. Mecanismo de disparo con motor 24v , muelle de retorno y dos finales de carrera. Medida la unidad instalada y probada.								
	Cond. Roof-Top	2				2,00			
							2,00	400,60	801,20
01.16	Ud SISTEMA CONTROL CO2 Suministro e instalación de sistema de control de CO2 máximo en recinto pabellón, consistente en sonda de CO2, botonera de paro/marcha, cableado hasta cuadro eléctrico (AS+), alimentación encaso necesario, etc.. de forma que es sisitema, cuabndo el nivel de CO2 sobrepase 1400PPM, ponga en marcha la ventilación prevista para evacuación de humos en caso de incendio. La botonera dispondra de llave, pulsador de marcha y pulsador de paro. La central de incendiuos tendrá prevalencia sobre la botonera tanto en parada como en marcha. Medida la unidad instalada y probada.								
		1				1,00			
							1,00	378,00	378,00



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.17	Ud LEGALIZACIÓN INSTALACIÓN TERMICA Tasas, revisiones por organismos de control autorizado, tramitación del expediente de legalización, redacción de proyecto por técnico competente, inscripciones, expedición de boletines y modelos administrativos, Certificados Final de Obra (visados), etc. Incluso planos "As-Built" de la instalación completa en formato DWG, dossier de homologaciones de todos los equipos instalados y materiales empleados, control de calidad de los mismos y toda la documentación solicitada por la dirección Facultativa. Incluso memoria técnica.	1				1,00			
							1,00	300,00	300,00
	TOTAL CAPÍTULO 01.....								60.074,28
	TOTAL.....								60.074,28

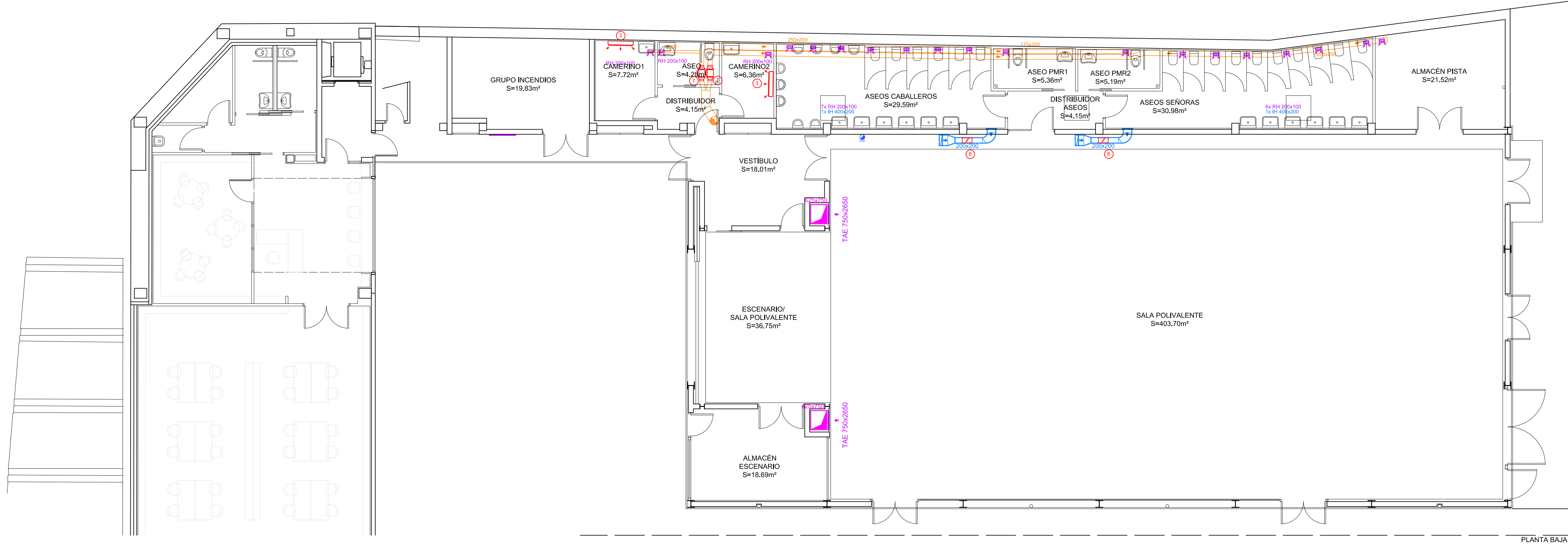
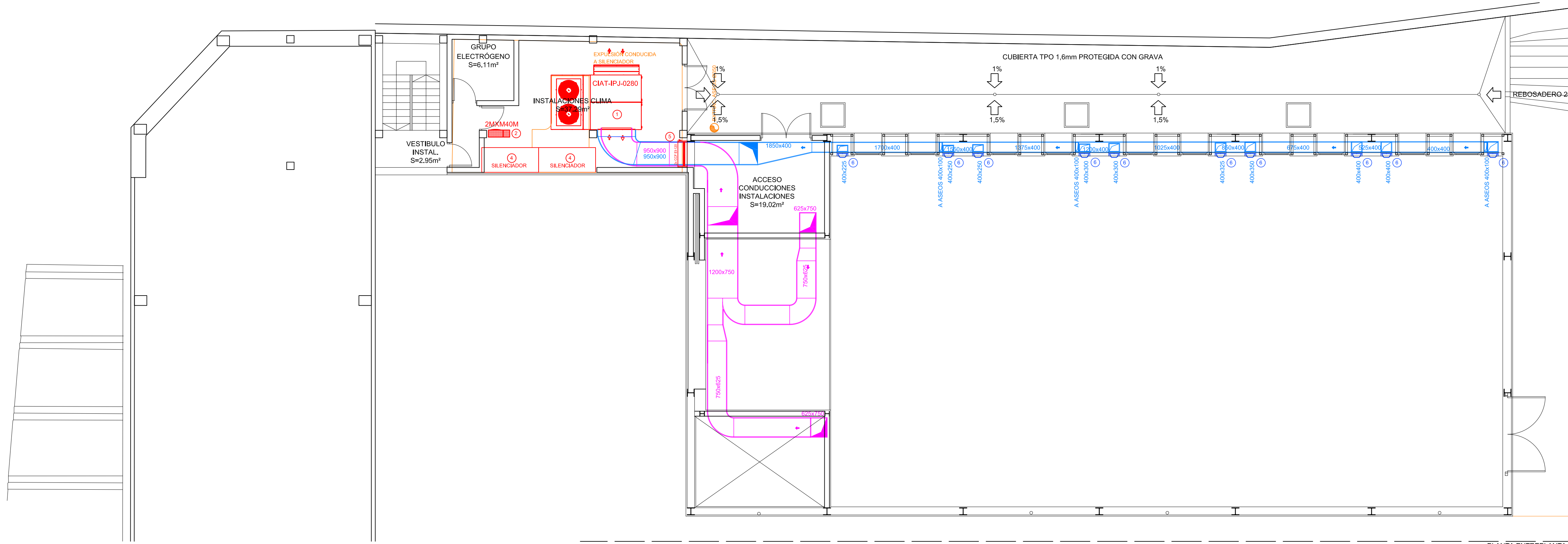
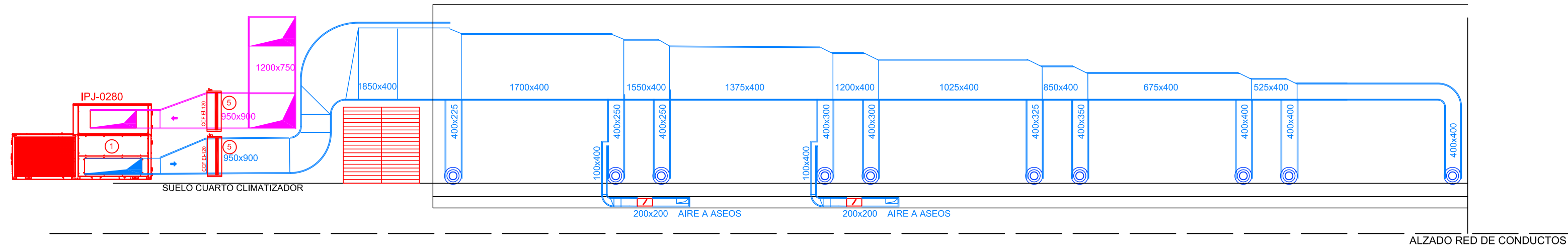


RESUMEN DE PRESUPUESTO


CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1		60.074,28	100,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	60.074,28	
	13,00% Gastos generales.....	7.809,66	
	6,00% Beneficio industrial.....	3.604,46	
	SUMA DE G.G. y B.I.	11.414,12	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA SIN IVA	71.488,40	
	21,00% I.V.A.....	15.012,56	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	86.500,96	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	86.500,96	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHENTA Y SEIS MIL QUINIENTOS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS





- ① ROOF-TOP CIAT-IPJ-0280
- ② UD. EXTERIOR DAIKIN 2MXM40M
- ③ UD. INTERIOR DAIKIN CTXM25N
- ④ SILENCIADOR SCHAKO MWS-MB-2300
- ⑤ COMPUERTA CORTAFUEGOS
- ⑥ TOBERAS SCHAKO WDA 200
- ⑦ EXTRATOR S&P 1000/200 ECOVENT SILENT
- ⑧ COMPUERTA REGULACION SCHAKO VM-PRO-R 200
- ⑨ SISTEMA CONTROL CO2

**Zaragoza**
AYUNTAMIENTO
GERENCIA DE URBANISMO

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA
OFICINA PROYECTOS DE ARQUITECTURA

PABELLÓN MULTIUSOS EN MONTAÑA

PLANO: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN ICL-01			
ARQUITECTO: LEONARDO ORO VARGAS	TEC. GRADO SUP.: 17-157 MNT PAB MULTIUSOS P1	ESCALA:	MARZO 2020
		1/100	