



DOCUMENTO 1

ANEXOS





índice

ANEXO I. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ANEXO II. ILUMINACIÓN

ANEXO III. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

ANEXO IV. DATOS

ANEXO V. CLIMATIZACIÓN

ANEXO VI. VENTILACIÓN

ANEXO VII. ACS

ANEXO VIII. PCI





ANEXO I. INSTALACIÓN ELÉCTRICA



ANEXO DE CÁLCULO DE ELECTRICIDAD

I.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL CIRCUITO ELÉCTRICO

Acometida (ITC-BT 11)

El punto de conexión designado por la Empresa Distribuidora es un suministro trifásico a una tensión de 230/400 V. La acometida no está contemplada en el alcance de este proyecto de la instalación eléctrica de baja tensión del edificio. Permanecerá sin modificaciones.

Caja General de Protección (CGP) (ITC-BT 13)

La Caja General de Protección se encuentra ubicada en la fachada y no forma parte de este proyecto de la instalación eléctrica de baja tensión del edificio. Se mantendrá sin cambios.

Interruptor de protección contra incendios (IPI)

No es necesario considerar un interruptor de protección contra incendios para este proyecto.

Línea General de Alimentación (LGA). (ITC-BT-14)

La línea general de alimentación existente es trifásica y está instalada en una canalización de tubo empotrada en la pared. Está compuesta por conductores de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo (PVC) RV 0,6/1 kV.

Acometida (ITC-BT 11)

El punto de conexión definido por la Empresa Distribuidora es trifásico a la tensión de 230/400 V.

La acometida no forma parte de este proyecto de la instalación eléctrica en baja tensión del edificio. Ésta se mantiene y no se modifica.

Caja General de Protección (CGP) (ITC-BT 13)

La Caja General de Protección se encuentra en fachada, y no forma parte de este proyecto de la instalación eléctrica en baja tensión del edificio.

No se modifica.

Caja General de Protección y Medida (CPM). (ITC-BT-13)



No procede en este proyecto.

Interruptor de protección contra incendios (IPI)

No procede en este proyecto.

Línea General de Alimentación (LGA). (ITC-BT-14)

La línea general de alimentación existente en la instalación actual es de naturaleza trifásica. Está implementada en una canalización de tubo empotrada en la pared y utiliza conductores de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo (PVC) RV 0,6/1 kV.

Instalaciones en locales de pública concurrencia (ITC-BT28)

De acuerdo con el apartado 1 de la ITC-BT 28, el edificio objeto de este proyecto se considera un local de pública concurrencia, ya que, aunque alberga espacios de trabajo, la ocupación supera las 100 personas.

El sistema de alumbrado de emergencia y los sistemas contra incendios (según se describen en el apartado 2 de la ITC-BT 28 para locales de pública concurrencia) son independientes, es decir, el alumbrado de emergencia cuenta con baterías como fuente de energía propia.

Según el apartado 2.3 sobre suministros complementarios o de seguridad de la mencionada ITC-BT 28, no es necesario disponer de un suministro de reserva.

Dado que se aplicarán preceptos propios de locales de pública concurrencia, de acuerdo con el apartado 3.3 de la ITC-BT-28 y el punto b) del apartado 2.1 del DB-SUA 4 del CTE, es necesario proporcionar iluminación de evacuación en las rutas de evacuación, que incluyen pasillos y escaleras que conducen al espacio exterior seguro, en este caso, la vía pública. Según el apartado 3.3.1, se requiere cumplir con una iluminancia mínima de 1 lux en el suelo y en el eje de los pasos principales.

En los puntos donde se ubiquen los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que requieren operación manual (extintores) y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será inferior a 40.



El sistema de alumbrado de emergencia debe ser capaz de funcionar, al menos durante 1 hora, en caso de fallo de la alimentación normal, proporcionando los niveles de iluminación requeridos.

Se cuenta con un sistema de alumbrado de emergencia, como se puede observar en los diagramas unifilares proporcionados en el documento de planos. Los objetivos y resultados obtenidos en cuanto a los recorridos de evacuación y los niveles de iluminación alcanzados se incluyen en un apéndice de la memoria del proyecto.

Se utilizan cables eléctricos que no propagan incendios y tienen baja emisión de humos y opacidad, tal como se indicó en párrafos anteriores, cumpliendo con la norma UNE21.123 parte 4 o 5 y la norma UNE 21.002. Los cables eléctricos destinados a circuitos de seguridad no autónomos cumplirán con la norma UNE-EN 50.200 y tendrán baja emisión de humos y opacidad.

Los elementos de conducción de cables serán resistentes a la propagación de la llama según las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE 50.086-1.

Instalaciones en locales de características especiales.

Locales húmedos (ITC-BT-30):

Las instalaciones realizadas en áreas expuestas a condiciones atmosféricas se considerarán como locales o emplazamientos con ambiente húmedo. Se deberán seguir todas las disposiciones establecidas en el apartado 2 de la ITC-BT-30.

Puesta a tierra (ITC-BT-18 e ITC-BT-26):

Con el fin de prevenir posibles accidentes en estas instalaciones, se implementará la protección de puesta a tierra de los receptores, según lo estipulado en el artículo 17 del Reglamento mencionado. Además, se cumplirán las condiciones establecidas en las instrucciones ITC-BT 18 para la puesta a tierra. Se adoptarán sistemas de puesta a tierra tanto para los receptores como para cualquier parte de la instalación que utilice energía en baja tensión.

La toma de tierra para estas instalaciones se conectará al sistema de puesta a tierra previsto en el edificio, al cual se le añadirán las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de las masas mediante los conductores de protección.



En los apartados anteriores, se ha indicado la sección del conductor de protección para cada una de las derivaciones y los circuitos internos.

La conexión de los conductores de protección desde cada receptor y toma conectada se realizará hasta la barra de puesta a tierra, asegurando una resistencia adecuada. De acuerdo con lo especificado en el apartado 9 de la misma ITC, se garantizará un valor de tensión de contacto inferior a 24V.

La resistencia actual de puesta a tierra del edificio, la cual consta de una pica enterrada en el terreno y ha sido medida in situ, es de 34 Ω . Esto sugiere, según las fórmulas simplificadas establecidas en el REBT, que la resistividad del terreno donde se encuentra enterrada es de 68 $\Omega \cdot m$. Aunque este valor es admisible y se encuentra por debajo del límite reglamentario, se instalará otra pica en paralelo enterrada, lo que reducirá la resistencia de puesta a tierra a 17 Ω .

2.- POTENCIA TOTAL DEL EDIFICIO O INSTALACIÓN (ITCBT 10)

La potencia total demandada por el edificio se ha calculado según lo dispuesto en la ITC-BT-10 y en la unidad temática nº2 “Instalaciones de enlace” guía-BT-10 de la Guía Técnica de Aplicación del REBT, así como en el apartado 4 de las Normas Particulares de la compañía suministradora.

*En virtud de lo expresado en el párrafo 7 del apartado 1.6 del Anexo IX Guía de contenidos mínimos en los proyectos de instalaciones receptoras de B.T. al Real Decreto 161/2006 (decreto derogado por el Real Decreto 141/2009, la guía nombrada permanece en vigor, tal y como se indica en la Disposición Transitoria Segunda de dicho decreto 141) donde se indica que “ en aquellos casos en los que los tipos de suministro no estén expresamente recogidos en la ITC-BT10 u otra norma de aplicación (tales como hospitales, hoteles, colegios...), el técnico deberá determinar según las necesidades del peticionario la previsión de carga, y el coeficiente de simultaneidad en su caso”. Para el cálculo de las instalaciones de enlace y de la sección de la derivación individual se tomará, por tanto, como potencia de cálculo la previsión de cargas real (justificada en el siguiente apartado).



En el anejo de cálculo de líneas eléctricas se muestran los receptores tenidos en cuenta para el cálculo, sus potencias, sus coeficientes de simultaneidad y utilización, la tensión de suministro y el circuito al que van asociados.

Esta potencia se considera en virtud de lo expresado en el párrafo 7 del apartado 1.6 del Anexo IX Guía de contenidos mínimos en los proyectos de instalaciones receptoras de B.T. al Real Decreto 161/2006 (decreto derogado por el Real Decreto 141/2009, la guía nombrada permanece en vigor, tal y como se indica en la Disposición Transitoria Segunda de dicho decreto 141) donde se indica que “ en aquellos casos en los que los tipos de suministro no estén expresamente recogidos en la ITC-BT 10 u otra norma de aplicación (tales como hospitales, hoteles, colegios....), el técnico deberá determinar según las necesidades del peticionario la previsión de carga, y el coeficiente de simultaneidad en su caso”. Para el cálculo de las instalaciones de enlace y de la sección de la derivación individual se tomará, por tanto, como potencia de cálculo la previsión de cargas real (justificada en este apartado).

Carga correspondiente a oficinas

A continuación, en la siguiente tabla, se muestra la carga calculada correspondiente a oficinas.

Tabla 3. Cuadro de superficies útiles totales

Zonas	Superficie (m ²)	Previsión con 100 W/m ²
Planta 01	1054	105.400
Planta puentes	315	31.500
Total útil en plantas	1369	136.900

3.- CRITERIOS DE LAS BASES DE CÁLCULO

El cálculo eléctrico de una línea consiste en determinar la sección del conductor de manera que cumpla con ciertas condiciones (cálculo preliminar), o bien, una vez seleccionada una sección, verificar que esas condiciones se satisfacen (cálculo de comprobación).

En el cálculo de la sección de los conductores se tienen en cuenta tres criterios:



- **Calentamiento del conductor:** Se limita la densidad de corriente en el conductor para reducir el calentamiento generado por el paso de corriente eléctrica. Este criterio establece la corriente máxima permitida por el conductor.
- **Caída de tensión en el conductor:** Se limita la caída de tensión, que es la diferencia de voltaje entre el inicio y el final de la línea. Esto se hace para evitar el impacto que la disminución de la tensión de uso tiene en el funcionamiento de los receptores, los cuales requieren estar conectados a la tensión nominal para operar correctamente.
- **Capacidad del conductor para soportar la corriente de cortocircuito:** Se debe limitar la corriente de cortocircuito, ya que su valor excesivamente alto puede generar un calentamiento excesivo en el conductor y provocar fuerzas que intentan separar o juntar conductores cercanos recorridos por dicha corriente, lo cual puede tener un efecto negativo.

Estos criterios son considerados para determinar la sección adecuada del conductor en el cálculo eléctrico de la línea.

Sección mínima de los conductores por criterio térmico

Durante el paso de corriente por un conductor, se produce un fenómeno conocido como efecto Joule, que genera calentamiento en el conductor y aumenta su temperatura hasta alcanzar un equilibrio térmico en el que todo el calor generado es disipado al entorno.

En el caso de conductores aislados, el calor resultante puede dañar los materiales aislantes, por lo que existen temperaturas máximas admisibles que dependen del tipo de material aislante utilizado.

El cálculo de la sección de los conductores en sistemas de baja tensión, basado en el criterio de calentamiento, se realiza utilizando tablas establecidas por las normas UNE, tal como se indica en el REBT. Estas tablas definen las corrientes máximas admisibles o las densidades de corriente en función de la sección del conductor, el material conductor, el tipo de aislamiento y las condiciones de enfriamiento establecidas por el tipo de instalación.

En el caso de instalaciones interiores, la sección de los conductores se determina de acuerdo con la ITC-BT 19 y la norma UNE 20460-5-523:2004. Estas normas proporcionan tablas que indican las corrientes admisibles en conductores aislados con materiales termoplásticos (como PVC y similares) o termoestables (como XLPE, EPR y similares), considerando una tensión de aislamiento de hasta 1 kV y una temperatura ambiente de 40 °C, tal como establece el REBT. Cuando la temperatura ambiente o las condiciones de instalación no coinciden con las indicadas en las tablas, se aplican



factores de corrección para ajustar las corrientes admisibles, los cuales están especificados en las instrucciones correspondientes de las normas.

Para calcular la corriente consumida por un receptor monofásico, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos(\rho)}$$

donde:

- P es la potencia de cálculo del circuito, en vatios,
- V es la tensión de alimentación, 230 V,
- $\cos \rho$ es el factor de potencia combinado del circuito.

Para el cálculo de la intensidad de corriente consumida por un receptor trifásico, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_L \cdot \cos(\rho)}$$

donde:

- P es la potencia de cálculo del circuito, en vatios,
- V_L es la tensión de alimentación, 400 V,
- $\cos \rho$ es el factor de potencia combinado del circuito.

Para realizar el cálculo de la sección del conductor según el criterio térmico, se ha seguido el método del cálculo preliminar. En este enfoque, se determina la sección del conductor necesaria para que pueda circular una determinada intensidad de corriente (carga de la instalación). Para ello, se aplica a dicha intensidad los factores de corrección necesarios para tener en cuenta las condiciones específicas del circuito. A partir del valor resultante, se selecciona en las tablas proporcionadas por las normas UNE que indica el REBT la sección del conductor que admita una intensidad igual o superior.

Sección de los conductores por caída de tensión

La determinación de la sección del conductor está influenciada por la caída de tensión permitida en la línea.



Las empresas distribuidoras de energía eléctrica suelen establecer un límite máximo del 5% para la caída de tensión en las líneas de distribución de baja tensión. Según el Real Decreto 1955/2000 sobre transporte, distribución, comercialización y autorización de instalaciones eléctricas (artículo 104), la variación máxima de tensión para los consumidores finales no debe superar el $\pm 7\%$. En las instalaciones interiores, de acuerdo con el REBT (ITC-BT 19), la caída de tensión desde el origen de la instalación, considerando todos los dispositivos que puedan funcionar simultáneamente, debe ser inferior al 3% para la iluminación y al 5% para otros usos. Según la ITC-BT 19, el valor de la caída de tensión puede compensarse entre la instalación interior y las derivaciones individuales, de modo que la caída de tensión total sea menor que la suma de los valores límite especificados para ambas, según el esquema utilizado.

En el cálculo de la sección del conductor basado en este criterio, se utiliza el método de comprobación. En este enfoque, una vez seleccionada la sección del conductor (obtenida a través del criterio térmico), se verifica que la caída de tensión sea admisible y que la corriente permitida por calentamiento del conductor sea mayor que la corriente de carga. En caso de que la temperatura ambiente o las condiciones de instalación no coincidan con las establecidas en las tablas, se aplican factores de corrección a las secciones elegidas, los cuales se especifican en las instrucciones correspondientes de las normas. Si no se cumplen las condiciones, se debe aumentar la sección hasta una sección normalizada que cumpla con dichas condiciones.

La línea puede ser monofásica o trifásica, y su sección se calcula en función de la corriente. Para una línea monofásica, se utiliza la siguiente fórmula:

$$u(\%) = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos(\rho)}{c \cdot s \cdot V}$$

donde:

- u (%) es la caída de tensión en la línea, en porcentaje,
- s es la sección escogida del conductor, en mm^2 ,
- L es la longitud del circuito, en metros,
- I es la intensidad de cálculo del circuito, en amperios,
- $\cos \rho$ es el factor de potencia combinado del circuito,
- c es la conductividad eléctrica del conductor, en $\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$,



- V es la tensión de alimentación, 230 V.

Para una línea trifásica, se tiene la siguiente fórmula:

$$u(\%) = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos(\rho)}{c \cdot s \cdot V_L}$$

donde:

- u (%) es la caída de tensión en la línea, en porcentaje.
- s es la sección escogida del conductor, en mm^2 ,
- L es la longitud del circuito, en metros,
- I es la intensidad de cálculo del circuito, en amperios,
- $\cos \rho$ es el factor de potencia combinado del circuito,
- c es la conductividad eléctrica del conductor, en $\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$,
- V_L es la tensión de alimentación, 400 V.

Verificación de caída de tensión en condiciones reales de utilización del conductor

Las condiciones de operación real no son las condiciones normales de cálculo. Se lleva a cabo una comprobación para asegurar que, a la temperatura prevista para los conductores, las caídas de tensión en las líneas se mantengan dentro de los límites establecidos en el REBT.

Temperatura

La temperatura se calculará de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE-20460-5-523. Las temperaturas máximas de funcionamiento, según el tipo de aislamiento utilizado, se encuentran detalladas en la tabla 52-A de la norma UNE-240-5-523.

A continuación, se muestra una tabla con los diferentes tipos de cables comúnmente utilizados en instalaciones eléctricas interiores. Según la Guía Técnica de la ITC-BT 19, "en viviendas, oficinas y locales comerciales, los conductores deben ser obligatoriamente de cobre de acuerdo con la ITC-BT 26".



	Conductividad				Resistividad				Coefficiente de temperatura
	m/(Ω·mm ²)				Ω·mm ² /m				1/°C
	20 °C	40 °C	70 °C	90 °C	20 °C	40 °C	70 °C	90 °C	α
Cobre puro	56	52	48	44	0,0176	0,0190	0,0210	0,0224	0,00392
Cobre recocido	58	54	48	45	0,0177	0,0186	0,0206	0,0220	0,00393
Aluminio	35	32	30	28	0,0286	0,0310	0,0344	0,0367	0,00403
Almelec	31	29	26	25	0,0325	0,0347	0,0383	0,0407	0,00336

Se recomienda emplear las siguientes conductividades:

- Instalación de enlace (LGA + DI): C70 y C90
- Instalaciones interiores de viviendas: C40
- Instalaciones interiores y servicios generales, de locales comerciales, oficinas y garajes: C70 y C90

Cálculo de intensidades de cortocircuito de líneas

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito se utilizarán dos métodos: el primero se basa en el criterio establecido en la Guía Técnica de Aplicación del Nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, específicamente en su Anexo 3, donde se proporciona un método de cálculo considerado adecuado. El segundo método se basa en la impedancia de cortocircuito y se detalla en el siguiente apartado.

Se asume que la alimentación del establecimiento se realizará a través de un transformador de distribución suministrado por la compañía eléctrica, con una capacidad de 630 kVA, y que dicho transformador no está conectado en paralelo con ningún otro.

El valor máximo de la corriente de cortocircuito que puede presentarse en el lado de baja tensión del transformador se puede calcular utilizando la siguiente expresión, sin tener en cuenta la impedancia de la red de alta tensión:

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot (u_{cc}/100) \cdot V_s}$$

donde:

- I_{ccs} es la intensidad de cortocircuito, en el secundario, en kA,
- S es la potencia del transformador, en kVA,



- U_{cc} es la caída de tensión en cortocircuito del transformador, en %,
- U_s es la tensión en el secundario, en V.

Sección de los conductores por corriente de cortocircuito

Las líneas eléctricas deben ser capaces de soportar las corrientes de cortocircuito transitorias, ya que los dispositivos de protección entrarán en acción en cuestión de segundos. El alto valor de la corriente tiene dos efectos:

- Genera un incremento en la cantidad de calor producido en el cable por unidad de tiempo, lo cual es proporcional al cuadrado de la intensidad de corriente.
- Provoca un aumento en las fuerzas electromagnéticas entre los conductores debido al incremento del campo magnético que rodea al conductor. En el caso de cables con múltiples conductores, estas fuerzas son soportadas por el propio conjunto de cables.

Para el cálculo, se considera un cortocircuito trifásico simétrico entre las tres fases, utilizando el circuito equivalente de una sola fase. El valor eficaz de la corriente de cortocircuito simétrica, denominado I_{cc} , se obtiene dividiendo la tensión de fase de la red entre la impedancia Z_{cc} del circuito en fallo.

$$I_{cc} = \frac{V_L}{\sqrt{3} \cdot Z_{cc}}$$

Para realizar el cálculo de la corriente de cortocircuito en sistemas de baja tensión, se considera el escenario más desfavorable, que implica asumir que la impedancia predominante en la línea de distribución es la del transformador que conecta la alimentación a la línea de baja tensión. De esta manera, el transformador mantendría la tensión de suministro en cualquier condición de carga. Por lo tanto, en la fórmula previamente mencionada:

- V_L representa la tensión de suministro, que es de 400 V.
- Z_{cc} denota la impedancia de cortocircuito.

La corriente de cortocircuito en un punto específico de la red de baja tensión se calcula sumando la impedancia del transformador con la impedancia de la red hasta dicho



punto de falla. Esto implica tener en cuenta la impedancia de la instalación de conexión. En el caso más desfavorable para una instalación interna, sería que el cortocircuito ocurra en el cuadro general de mando y protección (CGMP) mismo. Por lo tanto, la impedancia de cortocircuito incluye las impedancias del transformador, la red de baja tensión, la acometida, la línea general de alimentación y la derivación individual.

$$Z_{cr} = Z_{trafo} + Z_{redBT} + Z_{acometida} + Z_{LGA} + Z_{DT}$$

Impedancia del transformador:

$$Z_{trafo} = \frac{V_L^2 \cdot u_{cc}}{S_{trafo} \cdot 1.000}$$

donde:

- VL es la tensión de línea del transformador, en voltios,
- ucc es la caída de tensión de cortocircuito, en (%),
- Strafo es la potencia aparente del transformador, en MVA.
- Impedancia de la red de baja tensión.

$$R_{redBT} = \frac{L}{s \cdot c}$$

donde:

- L es la longitud de la línea de la red de baja tensión, en metros,
- s es la sección del conductor, en mm²,
- c es la conductividad eléctrica del conductor, en m/Ω·mm²,

y siendo:

$$Z_{redBT} = \sqrt{X_{redBT}^2 + R_{redBT}^2}$$

Impedancia de la acometida.

$$R_{acometida} = \frac{L}{s \cdot c}$$

donde:

- L es la longitud de la línea de la acometida, en metros,



- s es la sección del conductor, en mm^2 ,
- c es la conductividad eléctrica del conductor, en $\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$,

y siendo:

$$Z_{\text{acometida}} = \sqrt{X_{\text{acometida}}^2 + R_{\text{acometida}}^2}$$

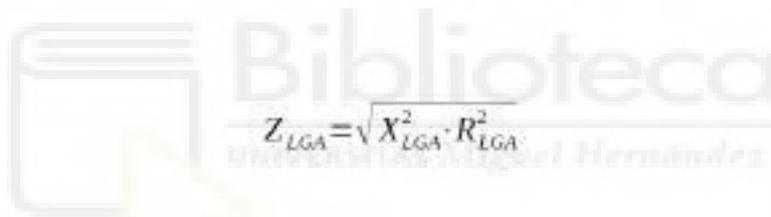
Impedancia de la LGA

$$R_{\text{LGA}} = \frac{L}{s \cdot c}$$

donde:

- L es la longitud de la línea de la LGA, en metros,
- s es la sección del conductor, en mm^2 ,
- c es la conductividad eléctrica del conductor, en $\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$,

y siendo:


$$Z_{\text{LGA}} = \sqrt{X_{\text{LGA}}^2 + R_{\text{LGA}}^2}$$

Impedancia de la derivación individual

$$R_{\text{DI}} = \frac{L}{s \cdot c}$$

donde:

- L es la longitud de la línea de la derivación individual, en metros,
- s es la sección del conductor, en mm^2 ,
- c es la conductividad eléctrica del conductor, en $\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$,

y siendo:

$$Z_{\text{DI}} = \sqrt{X_{\text{DI}}^2 + R_{\text{DI}}^2}$$

Para realizar el cálculo de las impedancias de la red de baja tensión, la acometida, la línea general de alimentación (LGA) y la derivación individual, se determina tanto su



resistencia como su inductancia. Los valores de inductancia se obtienen de la siguiente tabla.

Sección, mm ²	Inductancia, X
S < 120	0 · R
120 ≤ S < 185	0,15 · R
185 ≤ S < 240	0,20 · R
240 ≤ S	0,25 · R

Una vez que se ha calculado la impedancia de cortocircuito, es posible determinar la corriente de cortocircuito. Para calcular la sección del conductor en función de la corriente de cortocircuito sostenida, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El cortocircuito tiene una duración muy breve.
- La temperatura alcanzada es la máxima permitida por el aislamiento.
- El calor generado se utiliza únicamente para aumentar la temperatura del conductor, sin transferir calor hacia el exterior (proceso adiabático).

De acuerdo con estas condiciones, la sección requerida para soportar el cortocircuito se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$S = \frac{I_{cc} \cdot \sqrt{t}}{k}$$

Donde:

- I_{cc} representa la corriente eficaz de fase en el cortocircuito, medida en amperios.
- t es el tiempo de duración del cortocircuito, expresado en segundos.
- k es una constante que depende del tipo de conductor y de las temperaturas al inicio y al final del cortocircuito.
- ΔT indica la diferencia de temperatura máxima permitida en el conductor.

En el caso de instalaciones internas, la corriente máxima admisible en los conductores (según ITC-BT 19) se considera a una temperatura máxima de trabajo, de acuerdo con la norma UNE 20460-5-523. Para cables aislados con termoplásticos (PVC o similares), se toma una temperatura máxima de 70°C, mientras que para aislamientos



termoestables (XLPE, EPR o similares), se utiliza una temperatura máxima de 90°C. Además, se consideran temperaturas finales de 160°C para aislamientos de PVC y 250°C para aislamientos de XLPE o EPR. Asumiendo que la duración del cortocircuito no excede los 5 segundos, se utilizan los valores correspondientes de la constante k, que se detallan en la siguiente tabla.

k	PVC	PVC	PVC	PVC	XLPE o EPR	Goma	Mineral	
	≤ 300 mm ²	> 300 mm ²	≤ 300 mm ²	> 300 mm ²			PVC	Desnudo
T. inicial, °C	70	70	90	90	90	60	70	105
T. final, °C	160	140	160	140	250	200	160	250
Cobre	115	103	100	86	143	141	115	135
Aluminio	76	68	66	57	94	93	-	-

El tiempo de cortocircuito más desfavorable estimado en el corte del cortocircuito por las protecciones depende de la instalación y de las consideraciones establecidas. El tiempo tomado para cada circuito se muestra en el anejo de cálculo de líneas eléctricas.

4.- ELECCIÓN DE LAS CANALIZACIONES

Influencias externas

La totalidad de la instalación se encuentra exenta de sufrir impacto alguno debido a las influencias externas mencionadas en los anexos A y ZB de la Norma UNE-20460-6.

Canalizaciones

Se ha realizado una justificación detallada de la elección de la canalización para cada componente de la instalación, teniendo en cuenta tanto los criterios establecidos en la ITC-BT 20 como la tabla 2 que describe la situación de las canalizaciones y su compatibilidad con los sistemas de instalación en función de su ubicación.

Además, se ha considerado cuidadosamente el dimensionado y las características de los tubos y canales utilizados, siguiendo todas las pautas y requisitos estipulados en la ITC-BT 21. Se ha prestado especial atención a las especificaciones relacionadas con el dimensionado y las propiedades de los tubos y canales utilizados en la instalación.



5.- UBICACIÓN DE CONTADORES (ITC-BT-16)

Los medidores se encuentran instalados en la sala de contadores designada específicamente para ese propósito en el centro comercial. Esta sala de contadores está dedicada a cada uno de los locales individuales, proporcionando un espacio exclusivo para alojar los contadores de cada local dentro del centro comercial.

6.- DERIVACIONES INDIVIDUALES (ITC-BT-15)

Desde el punto de origen del contador, se establece la derivación individual de corriente, que se mantiene sin cambios hasta llegar al cuadro general de mando y protección (CGMP). Para garantizar una conexión segura, los cables deben ingresar al módulo de bornas de doble aislamiento individualmente, utilizando prensaestopas.

La disposición adoptada consiste en utilizar conductores aislados dentro de un conducto cerrado de obra de fábrica. El conducto utilizado para esta derivación debe cumplir con las especificaciones establecidas en la ITC-BT-21. El diámetro del tubo debe permitir la ampliación de la sección de los conductores iniciales en un 100%.

Los cables utilizados deben ser de baja emisión de humos y gases tóxicos, y deben cumplir con los requisitos de no propagación del incendio. Estos cables deben cumplir con las normas UNE 21.123 Parte 4 o 5, o UNE 211.102, dependiendo de la tensión asignada al cable. Alternativamente, se pueden utilizar cables que tengan características equivalentes a las especificadas en las normas mencionadas. Se exige que estos cables tengan una clasificación mínima de reacción al fuego de Cca-s l b, d l, a l.

7.- CIRCUITOS INTERIORES

Protecciones generales

Cada cuadro de distribución cuenta con un Interruptor General Automático (IGA) configurado de acuerdo a la potencia estimada simultánea para ese cuadro, y con la capacidad de corte requerida. El calibre y las características específicas de los IGA se encuentran detallados en el apéndice de cálculo de las líneas eléctricas y en los diagramas unifilares. Se ha establecido un nivel de selectividad en la protección de los



dispositivos, teniendo en cuenta tanto la capacidad de corte como el calibre de los interruptores.

Para garantizar la protección contra contactos indirectos, se han utilizado interruptores diferenciales de 30 mA, de clase AC. Estos dispositivos permiten detectar y desconectar rápidamente la corriente de fuga en caso de fallos de aislamiento, brindando seguridad adicional.

Es importante destacar que la potencia demandada en cualquier momento no debe superar la máxima técnicamente admisible en la instalación. Esta capacidad máxima está definida por la corriente asignada al interruptor general automático, lo que garantiza un funcionamiento seguro y evita sobrecargas indeseadas.

Definición y características de la instalación interior

En el apéndice de cálculo de las líneas eléctricas se incluyen tablas específicas que permiten verificar el cumplimiento de las canalizaciones y secciones requeridas. Estas tablas se utilizan para comprobar que las corrientes máximas permitidas y las caídas de tensión se ajustan a los límites establecidos por la Norma UNE-20460. De esta manera, se garantiza que las canalizaciones y secciones utilizadas en la instalación eléctrica cumplen con los requisitos técnicos y normativos en cuanto a la capacidad de conducción de corriente y la calidad del suministro eléctrico en términos de voltaje.

8.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y CANALIZACIONES ELÉCTRICAS FRENTE AL FUEGO

En el apéndice de cálculos eléctricos se especifica que los cables utilizados deben cumplir con las normativas UNE21.123 parte 4 o 5 y UNE21.1002, en función de la tensión asignada a cada cable. Estos cables deben ser clasificados como no propagadores de incendio, con baja emisión de humos y opacidad reducida.

Además, los elementos de conducción de cables deben cumplir con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE 50.086-1, garantizando que no propaguen la llama en caso de incendio.



En términos de reacción al fuego, los cables deben tener una clasificación mínima de Cca s l b, d l, a l, lo que implica una resistencia al fuego adecuada, una baja producción de humos tóxicos y una baja opacidad del humo.





ANEXO I. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

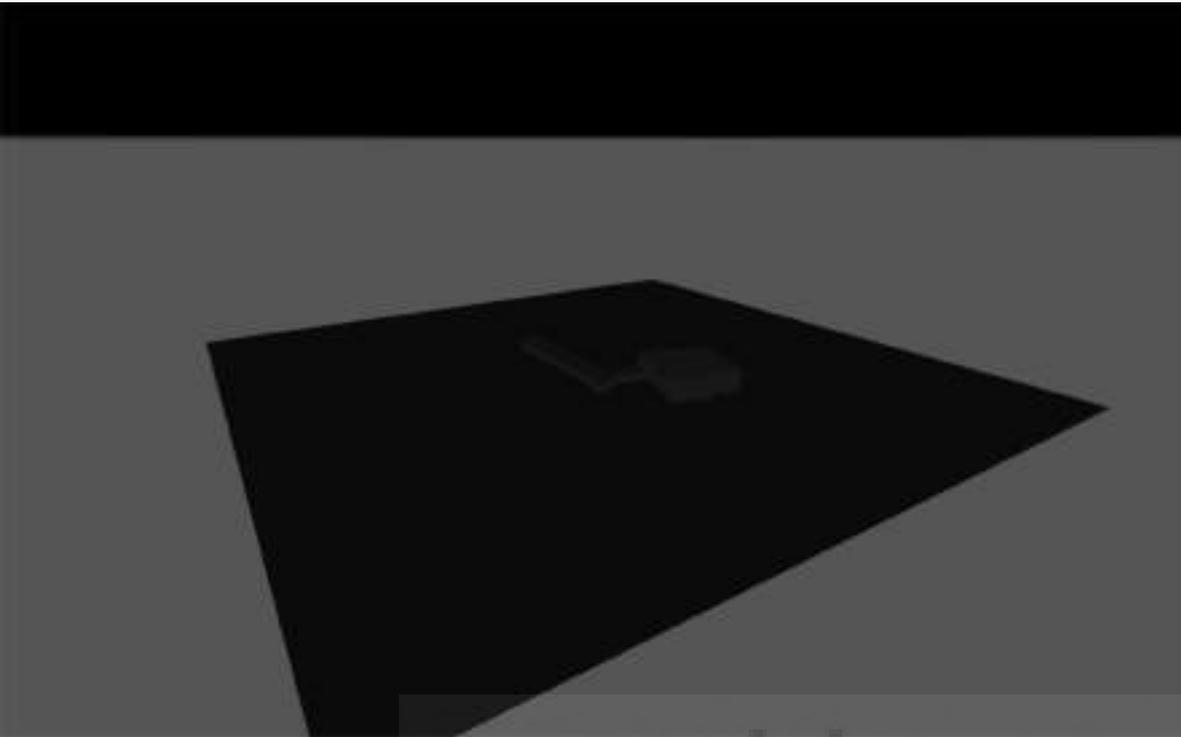
FICHAS TÉCNICAS



ANEXO II.

ILUMINACIÓN





Proyecto 1



Lista de luminarias

Φ_{total} 844750 lm	P_{total} 7385.0 W	Rendimiento lumínico 114.4 lm/W	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 8711 lm	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 155.0 W
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
31	ZEMPER	250lm IP40 1h (Ambiente)	LSP3255LXP + ALE0065	5.0 W	281 lm	56.2 lm/W
				 5.0 W	281 lm (100 %)	-
24	Philips		BY100P LED100S/840 WB PSU	77.0 W	10500 lm	136.4 lm/W
234	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm	108.7 lm/W

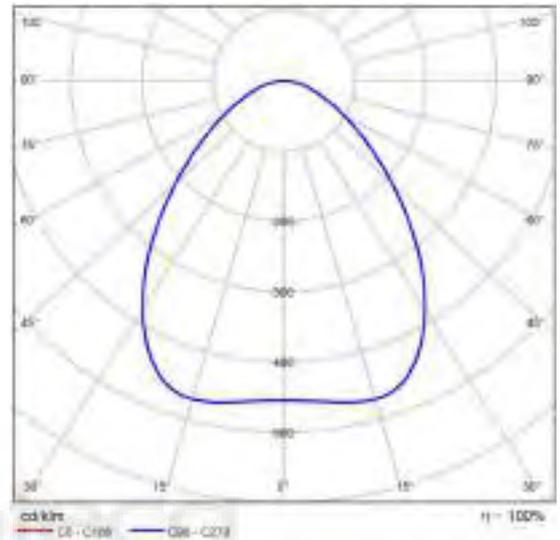


Ficha de producto

Philips - BY100P LED100S/840 WB PSU



P	77.0 W
Φ Lámpara	10500 lm
Φ Luminaria	10500 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	136.4 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

A reliable solution for essential projects. CoreLine Value High-bay is the right choice for projects where essential specification and ease of installation are key. It comes with a trusted, high light quality, good service lifetime, energy savings and less maintenance. CoreLine Value High-bay delivers clear benefits for the installer too. The luminaire can be installed on the existing grid, and electrical connection is straightforward – there is no need to open the luminaire for installation and the external IP65 connector makes things easy to handle. A selection of optional accessories are available, including reflectors and a bracket to further increase installation flexibility.

Valoración de deslumbramiento según UGR											
Temperatura del local		Módulo en suspensión					Módulo empotrado				
X Y		10	15	20	25	30	10	15	20	25	30
100	30	26.6	26.8	26.9	27.0	27.2	26.8	26.8	26.9	27.0	27.0
	30	26.4	27.9	28.7	27.7	28.0	26.4	27.3	28.1	27.7	28.0
	30	26.7	27.7	27.1	28.6	28.3	26.7	27.7	27.1	28.0	28.0
	30	27.0	27.8	27.3	28.2	28.9	27.0	27.8	27.3	28.2	28.8
	30	27.1	28.0	27.4	28.3	28.8	27.1	28.0	27.4	28.3	28.8
120	30	27.1	28.0	27.8	28.9	28.8	27.1	28.0	27.8	28.9	28.8
	30	26.0	27.0	26.3	27.2	27.8	26.0	27.0	26.3	27.2	27.8
	30	27.0	27.8	27.3	28.2	28.9	27.0	27.8	27.3	28.2	28.9
	30	27.4	28.2	27.8	28.8	29.4	27.4	28.2	27.8	28.8	29.4
	30	27.6	28.4	28.2	28.9	29.3	27.6	28.4	28.2	28.9	29.3
140	30	27.0	28.5	28.5	29.9	29.9	27.0	28.5	28.5	29.9	29.9
	30	26.0	26.5	26.4	27.9	28.4	26.0	26.5	26.4	27.9	28.4
	30	27.6	28.2	28.0	28.9	29.8	27.6	28.2	28.0	28.9	29.8
	30	28.0	28.5	28.5	29.9	29.4	28.0	28.5	28.5	29.9	29.4
	30	28.2	28.7	28.7	29.9	29.8	28.2	28.7	28.7	29.9	29.8
160	30	28.4	28.8	28.9	29.2	29.7	28.4	28.8	28.9	29.2	29.7
	30	27.6	28.1	28.0	28.5	29.0	27.6	28.1	28.0	28.5	29.0
	30	28.1	28.6	28.6	29.0	29.4	28.1	28.6	28.6	29.0	29.4
	30	28.3	28.7	28.8	29.2	29.7	28.3	28.7	28.8	29.2	29.7
	30	28.3	28.7	28.8	29.2	29.7	28.3	28.7	28.8	29.2	29.7

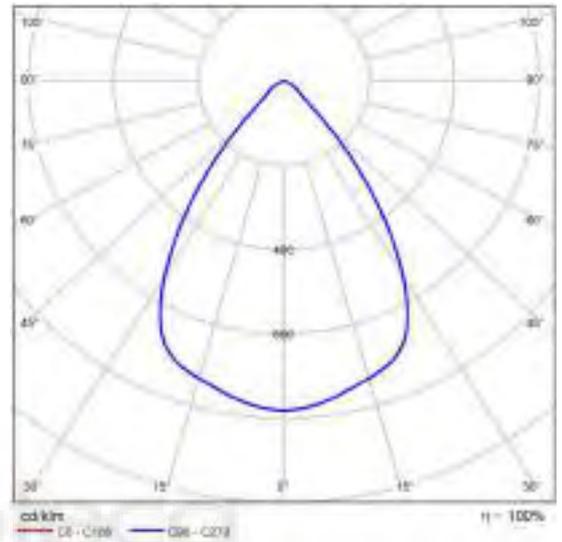
Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Ficha de producto

Philips - DN571B PSE-E C



P	23.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	2500 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	2500 lm
η	99.99 %
Rendimiento lumínico	108.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR												
α (grados)		05	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
β (grados)		05	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
C06	0°	18.1	18.0	17.9	17.8	17.7	17.6	17.5	17.4	17.3	17.2	17.1
	15°	18.1	18.0	17.9	17.8	17.7	17.6	17.5	17.4	17.3	17.2	17.1
	30°	18.1	18.0	17.9	17.8	17.7	17.6	17.5	17.4	17.3	17.2	17.1
	45°	18.1	18.0	17.9	17.8	17.7	17.6	17.5	17.4	17.3	17.2	17.1
	60°	18.1	18.0	17.9	17.8	17.7	17.6	17.5	17.4	17.3	17.2	17.1
C07	0°	18.1	18.0	17.9	17.8	17.7	17.6	17.5	17.4	17.3	17.2	17.1
	15°	18.1	18.0	17.9	17.8	17.7	17.6	17.5	17.4	17.3	17.2	17.1
	30°	18.1	18.0	17.9	17.8	17.7	17.6	17.5	17.4	17.3	17.2	17.1
	45°	18.1	18.0	17.9	17.8	17.7	17.6	17.5	17.4	17.3	17.2	17.1
	60°	18.1	18.0	17.9	17.8	17.7	17.6	17.5	17.4	17.3	17.2	17.1

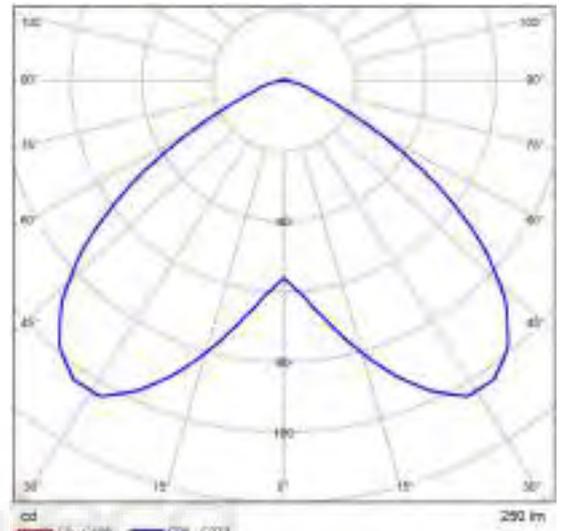
Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Ficha de producto

ZEMPER - LSP3255LXP + ALE0065



Nº de artículo	250lm IP40 1h (Ambiente)
P	5.0 W
P _{Alumbrado de emergencia}	5.0 W
Φ _{Luminaria}	281 lm
Φ _{Alumbrado de emergencia}	281 lm
Rendimiento lumínico	56.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100
ELF	100 %



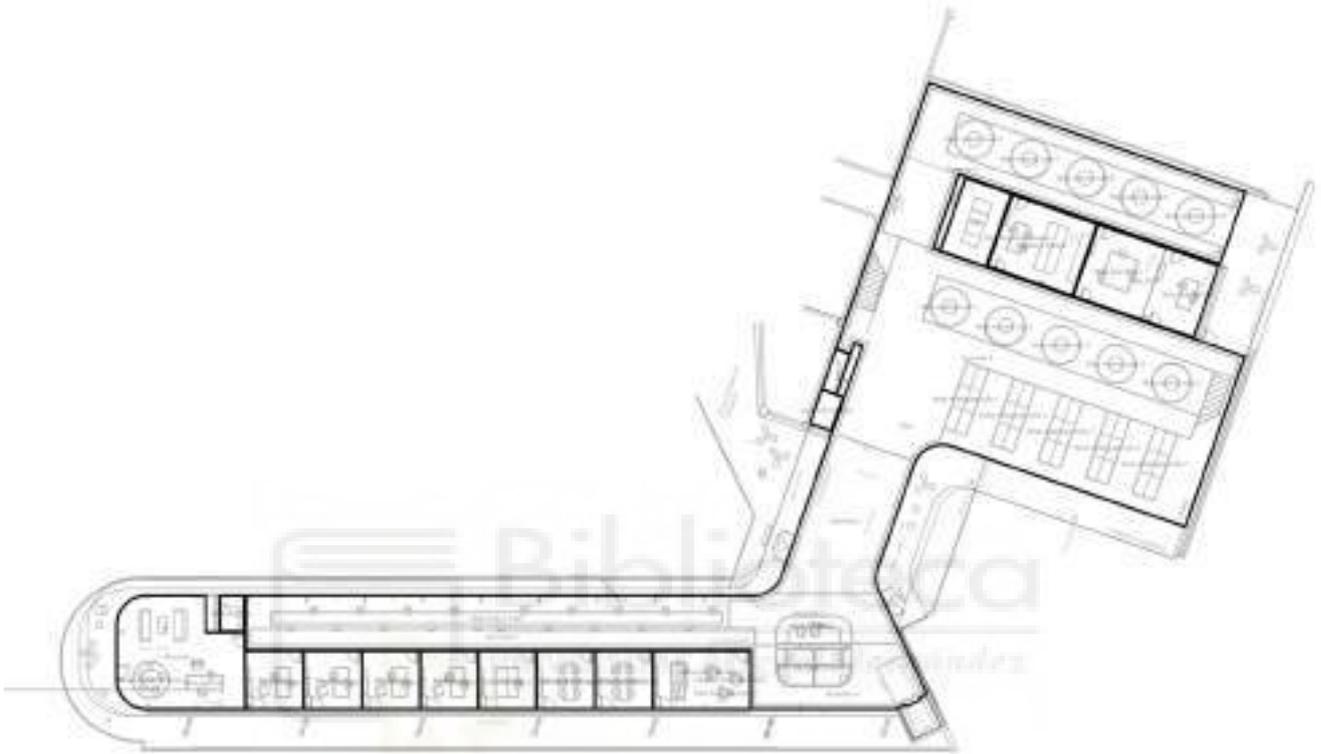
CDL polar

γ	C0°	C90°	C0°- C360°
0°-180°	103.55	103.55	103.55
60°-90°	33.92	33.92	33.92

Tabla de valoración de deslumbramiento [cd]

Edificación 1 · Planta baja (Escena de iluminación de emergencia)

Lista de locales



Edificación 1 · Planta baja (Escena de iluminación de emergencia)

Lista de locales

Recorrido 1

P_{total} 20.0 W	A_{Local} 58.29 m ²	Potencia específica de conexión 0.34 W/m ² (Local)
------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
4	ZEMPER	250lm IP40 1h (Ambiente)	LSP3255LXP + ALE0065	5.0 W	281 lm (100 %)

Recorrido 2

P_{total} 30.0 W	A_{Local} 38.52 m ²	Potencia específica de conexión 0.78 W/m ² (Local)
------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
6	ZEMPER	250lm IP40 1h (Ambiente)	LSP3255LXP + ALE0065	5.0 W	281 lm (100 %)

Recorrido 3

P_{total} 15.0 W	A_{Local} 24.88 m ²	Potencia específica de conexión 0.60 W/m ² (Local)
------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
3	ZEMPER	250lm IP40 1h (Ambiente)	LSP3255LXP + ALE0065	5.0 W	281 lm (100 %)

Edificación 1 · Planta baja (Escena de iluminación de emergencia)

Lista de locales

Recorrido 5

P_{total} 55.0 W	A_{Local} 136.82 m ²	Potencia específica de conexión 0.40 W/m ² (Local)
------------------------------------	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
11	ZEMPER	250lm IP40 1h (Ambiente)	LSP3255LXP + ALE0065	5.0 W	281 lm (100 %)

Recorrido 6

P_{total} 30.0 W	A_{Local} 66.26 m ²	Potencia específica de conexión 0.45 W/m ² (Local)
------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
6	ZEMPER	250lm IP40 1h (Ambiente)	LSP3255LXP + ALE0065	5.0 W	281 lm (100 %)

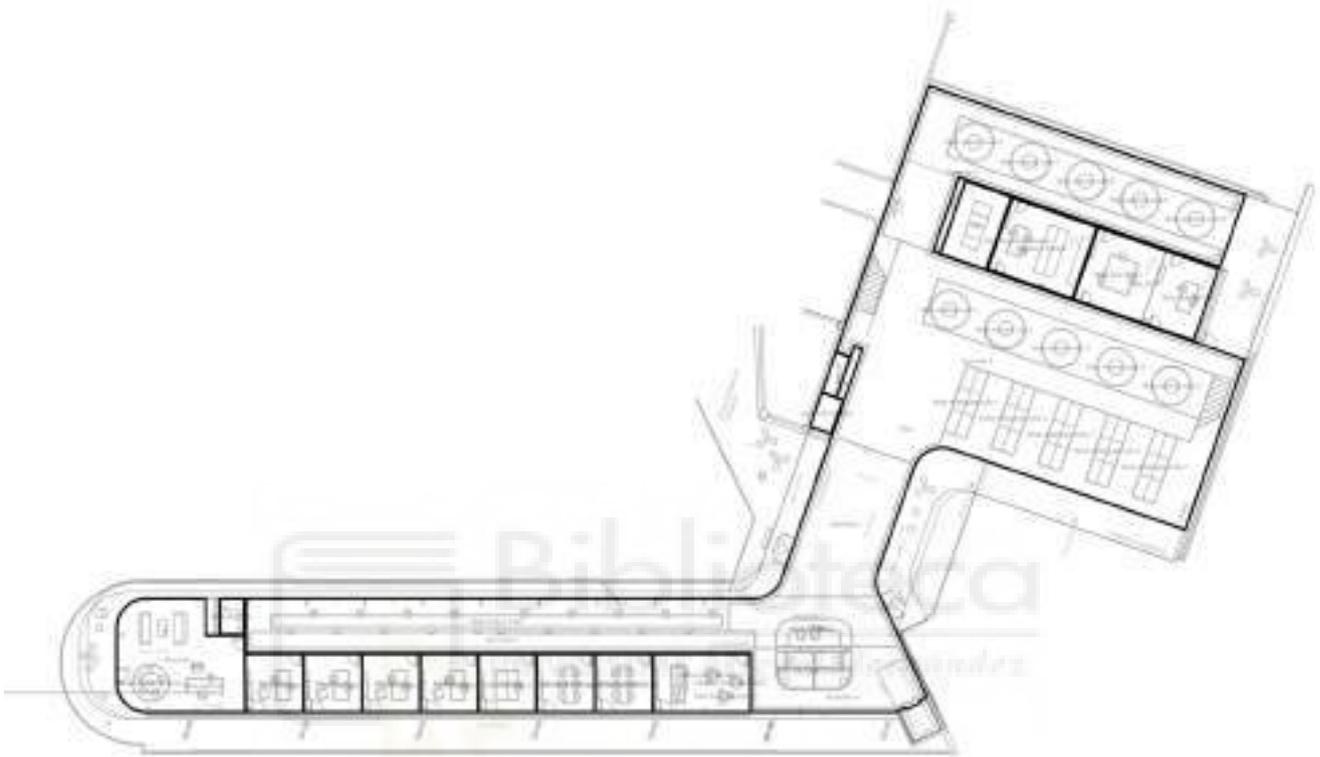
Total

P_{total} 5.0 W	A_{Local} 749.86 m ²	Potencia específica de conexión 0.01 W/m ² (Local)
-----------------------------------	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
1	ZEMPER	250lm IP40 1h (Ambiente)	LSP3255LXP + ALE0065	5.0 W	281 lm (100 %)

Edificación 1 · Planta baja (Escena de luz 1)

Lista de locales



Edificación 1 · Planta baja (Escena de luz 1)

Lista de locales

Almacén

P_{total} 23.0 W	A_{Local} 2.98 m ²	Potencia específica de conexión 7.72 W/m ² = 2.00 W/m ² /100 lx (Local) 10.30 W/m ² = 2.67 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 385 lx
------------------------------------	---	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
1	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Aseo exterior 1

P_{total} 23.0 W	A_{Local} 4.99 m ²	Potencia específica de conexión 4.61 W/m ² = 0.93 W/m ² /100 lx (Local)	E_{perpendicular} (Plano útil) 493 lx
------------------------------------	---	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
1	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Aseo exterior 2

P_{total} 23.0 W	A_{Local} 5.00 m ²	Potencia específica de conexión 4.60 W/m ² = 0.93 W/m ² /100 lx (Local)	E_{perpendicular} (Plano útil) 494 lx
------------------------------------	---	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
1	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Edificación 1 · Planta baja (Escena de luz 1)

Lista de locales

Baño dirección

P_{total} 23.0 W	A_{Local} 4.03 m ²	Potencia específica de conexión 5.71 W/m ² = 1.61 W/m ² /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 355 lx
-----------------------	------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

CPD

P_{total} 92.0 W	A_{Local} 17.49 m ²	Potencia específica de conexión 5.26 W/m ² = 1.18 W/m ² /100 lx (Local) 6.48 W/m ² = 1.46 W/m ² /100 lx (Plano útil)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 445 lx
-----------------------	-------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
4	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Cuarto de limpieza

P_{total} 23.0 W	A_{Local} 3.74 m ²	Potencia específica de conexión 6.14 W/m ² = 1.59 W/m ² /100 lx (Local) 7.70 W/m ² = 2.00 W/m ² /100 lx (Plano útil)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 385 lx
-----------------------	------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Edificación 1 · Planta baja (Escena de luz 1)

Lista de locales

Despacho 1

P_{total} 69.0 W	A_{Local} 15.72 m ²	Potencia específica de conexión 4.39 W/m ² = 1.09 W/m ² /100 lx (Local) 5.43 W/m ² = 1.35 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 404 lx
------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
3	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Despacho 2

P_{total} 69.0 W	A_{Local} 15.61 m ²	Potencia específica de conexión 4.42 W/m ² = 1.08 W/m ² /100 lx (Local) 5.47 W/m ² = 1.34 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 408 lx
------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
3	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Despacho 3

P_{total} 69.0 W	A_{Local} 15.61 m ²	Potencia específica de conexión 4.42 W/m ² = 1.09 W/m ² /100 lx (Local) 5.47 W/m ² = 1.34 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 407 lx
------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
3	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Edificación 1 · Planta baja (Escena de luz 1)

Lista de locales

Despacho 4

P_{total} 69.0 W	A_{Local} 15.61 m ²	Potencia específica de conexión 4.42 W/m ² = 1.08 W/m ² /100 lx (Local) 5.47 W/m ² = 1.34 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 408 lx
------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
3	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Despacho 5

P_{total} 92.0 W	A_{Local} 15.61 m ²	Potencia específica de conexión 5.89 W/m ² = 1.44 W/m ² /100 lx (Local) 7.30 W/m ² = 1.78 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 409 lx
------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
4	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Despacho almacén

P_{total} 184.0 W	A_{Local} 31.60 m ²	Potencia específica de conexión 5.82 W/m ² = 1.01 W/m ² /100 lx (Local) 6.75 W/m ² = 1.17 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 577 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
8	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Edificación 1 · Planta baja (Escena de luz 1)

Lista de locales

Dirección

P_{total} 345.0 W	A_{Local} 59.40 m ²	Potencia específica de conexión 5.81 W/m ² = 1.24 W/m ² /100 lx (Local) 6.47 W/m ² = 1.38 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 470 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
15	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Mesa Despacho 1

P_{total} 23.0 W	A_{Local} 2.00 m ²	Potencia específica de conexión 11.50 W/m ² = 2.17 W/m ² /100 lx (Local)	E_{perpendicular} (Plano útil) 530 lx
------------------------------------	---	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
1	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Mesa Despacho 2

P_{total} 23.0 W	A_{Local} 2.00 m ²	Potencia específica de conexión 11.50 W/m ² = 2.13 W/m ² /100 lx (Local)	E_{perpendicular} (Plano útil) 541 lx
------------------------------------	---	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
1	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Edificación 1 · Planta baja (Escena de luz 1)

Lista de locales

Mesa Despacho 3

P_{total} 23.0 W	A_{Local} 2.00 m ²	Potencia específica de conexión 11.50 W/m ² = 2.15 W/m ² /100 lx (Local)	E_{perpendicular} (Plano útil) 535 lx
------------------------------------	---	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
1	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Mesa Despacho 4

P_{total} 23.0 W	A_{Local} 2.00 m ²	Potencia específica de conexión 11.52 W/m ² = 2.15 W/m ² /100 lx (Local)	E_{perpendicular} (Plano útil) 536 lx
------------------------------------	---	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
1	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Mesa Despacho Almacén

P_{total} 23.0 W	A_{Local} 2.00 m ²	Potencia específica de conexión 11.50 W/m ² = 1.85 W/m ² /100 lx (Local)	E_{perpendicular} (Plano útil) 621 lx
------------------------------------	---	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
1	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Edificación 1 · Planta baja (Escena de luz 1)

Lista de locales

Mesa Larga 1 Cubo

P_{total} 115.0 W	A_{Local} 24.59 m ²	Potencia específica de conexión 4.68 W/m ² = 0.77 W/m ² /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 605 lx
------------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
5	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Mesa Recepción

P_{total} 92.0 W	A_{Local} 5.47 m ²	Potencia específica de conexión 16.82 W/m ² = 2.57 W/m ² /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 653 lx
-----------------------	------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
4	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Mesa rectangular cubo 1

P_{total} 69.0 W	A_{Local} 7.68 m ²	Potencia específica de conexión 8.98 W/m ² = 1.50 W/m ² /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 598 lx
-----------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
3	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Edificación 1 · Planta baja (Escena de luz 1)

Lista de locales

Mesa rectangular cubo 2

P_{total} 69.0 W	A_{Local} 7.68 m ²	Potencia específica de conexión 8.98 W/m ² = 1.51 W/m ² /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 596 lx
-----------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
3	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Mesa rectangular cubo 3

P_{total} 69.0 W	A_{Local} 7.68 m ²	Potencia específica de conexión 8.98 W/m ² = 1.50 W/m ² /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 600 lx
-----------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
3	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Mesa rectangular cubo 4

P_{total} 69.0 W	A_{Local} 7.68 m ²	Potencia específica de conexión 8.98 W/m ² = 1.48 W/m ² /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 606 lx
-----------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
3	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Edificación 1 · Planta baja (Escena de luz 1)

Lista de locales

Mesa rectangular cubo 5

P_{total} 69.0 W	A_{Local} 7.68 m ²	Potencia específica de conexión 8.98 W/m ² = 1.46 W/m ² /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 615 lx
-----------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
3	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Mesa Sala DATA 1

P_{total} 23.0 W	A_{Local} 4.53 m ²	Potencia específica de conexión 5.08 W/m ² = 0.87 W/m ² /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 584 lx
-----------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Mesa Sala DATA 2

P_{total} 23.0 W	A_{Local} 2.00 m ²	Potencia específica de conexión 11.50 W/m ² = 1.89 W/m ² /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 607 lx
-----------------------	------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Edificación 1 · Planta baja (Escena de luz 1)

Lista de locales

Ofice

P_{total} 184.0 W	A_{Local} 26.32 m ²	Potencia específica de conexión 6.99 W/m ² = 1.34 W/m ² /100 lx (Local) 8.27 W/m ² = 1.58 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 523 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
8	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Recorrido 1

P_{total} 207.0 W	A_{Local} 58.29 m ²	Potencia específica de conexión 3.55 W/m ² = 1.07 W/m ² /100 lx (Local)	E_{perpendicular} (Plano útil) 332 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
9	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Recorrido 2

P_{total} 276.0 W	A_{Local} 38.52 m ²	Potencia específica de conexión 7.16 W/m ² = 1.34 W/m ² /100 lx (Local)	E_{perpendicular} (Plano útil) 533 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
12	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Edificación 1 · Planta baja (Escena de luz 1)

Lista de locales

Recorrido 3

P_{total} 138.0 W	A_{Local} 24.88 m ²	Potencia específica de conexión 5.55 W/m ² = 1.04 W/m ² /100 lx (Local)	E_{perpendicular (Plano útil)} 536 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
6	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Recorrido 4

P_{total} 230.0 W	A_{Local} 29.21 m ²	Potencia específica de conexión 7.88 W/m ² = 1.58 W/m ² /100 lx (Local)	E_{perpendicular (Plano útil)} 497 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
10	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Recorrido 5

P_{total} 230.0 W	A_{Local} 136.82 m ²	Potencia específica de conexión 1.68 W/m ² = 0.35 W/m ² /100 lx (Local)	E_{perpendicular (Plano útil)} 482 lx
-------------------------------------	---	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
10	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Edificación 1 · Planta baja (Escena de luz 1)

Lista de locales

Recorrido 6

P_{total} 138.0 W	A_{Local} 66.26 m ²	Potencia específica de conexión 2.08 W/m ² = 0.40 W/m ² /100 lx (Local)	E_{perpendicular} (Plano útil) 515 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
6	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Sala DATA

P_{total} 230.0 W	A_{Local} 45.06 m ²	Potencia específica de conexión 5.10 W/m ² = 1.03 W/m ² /100 lx (Local) 5.80 W/m ² = 1.17 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 493 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
10	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Sala de reunión 1

P_{total} 92.0 W	A_{Local} 15.61 m ²	Potencia específica de conexión 5.89 W/m ² = 1.45 W/m ² /100 lx (Local) 7.30 W/m ² = 1.79 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 408 lx
------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
4	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Edificación 1 · Planta baja (Escena de luz 1)

Lista de locales

Sala de reunión 2

P_{total} 92.0 W	A_{Local} 15.61 m ²	Potencia específica de conexión 5.89 W/m ² = 1.45 W/m ² /100 lx (Local) 7.30 W/m ² = 1.79 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 407 lx
------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
4	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Total

P_{total} 506.0 W	A_{Local} 749.86 m ²	Potencia específica de conexión 0.67 W/m ² (Local)
-------------------------------------	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
22	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Edificación 1 · Planta baja
Lista de luminarias

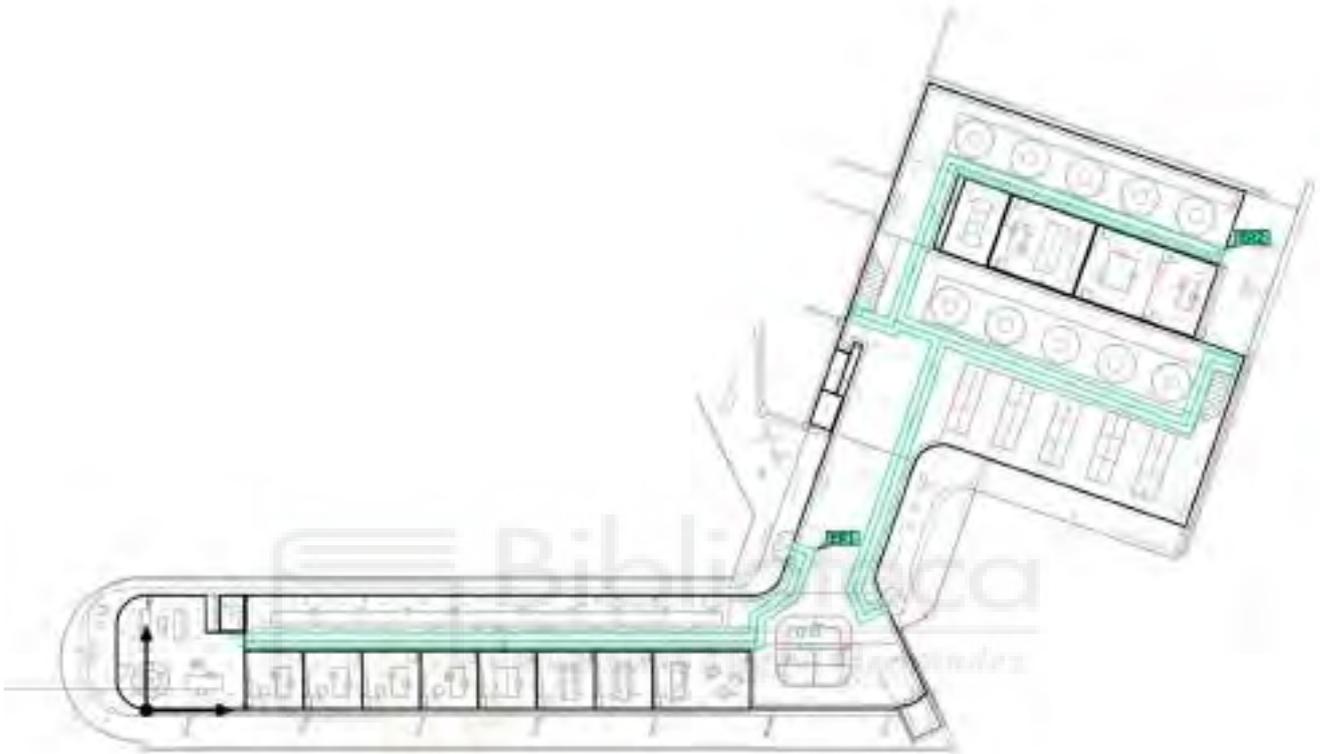
Φ_{total} 457750 lm	P_{total} 4295.0 W	Rendimiento lumínico 106.6 lm/W	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 8711 lm	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 155.0 W
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
31	ZEMPER	250lm IP40 1h (Ambiente)	LSP3255LXP + ALE0065	5.0 W	281 lm	56.2 lm/W
				 5.0 W	281 lm (100 %)	-
180	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm	108.7 lm/W



Edificación 1 · Planta baja (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo

Salidas de emergencia

Propiedades	E_{\min} Superficie media (Nominal)	E_{\max} Superficie media	E_{\min} Línea media (Nominal)	E_{\max} Línea media	U_d (Nominal)	Índice
Salida de emergencia 8 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	5.77 lx (≥ 0.50 lx) ✓	16.4 lx	6.04 lx (≥ 1.00 lx) ✓	16.2 lx	0.37 (≥ 0.025) ✓	ER1
Salida de emergencia 9 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.73 lx (≥ 0.50 lx) ✓	17.9 lx	3.87 lx (≥ 1.00 lx) ✓	17.8 lx	0.22 (≥ 0.025) ✓	ER2

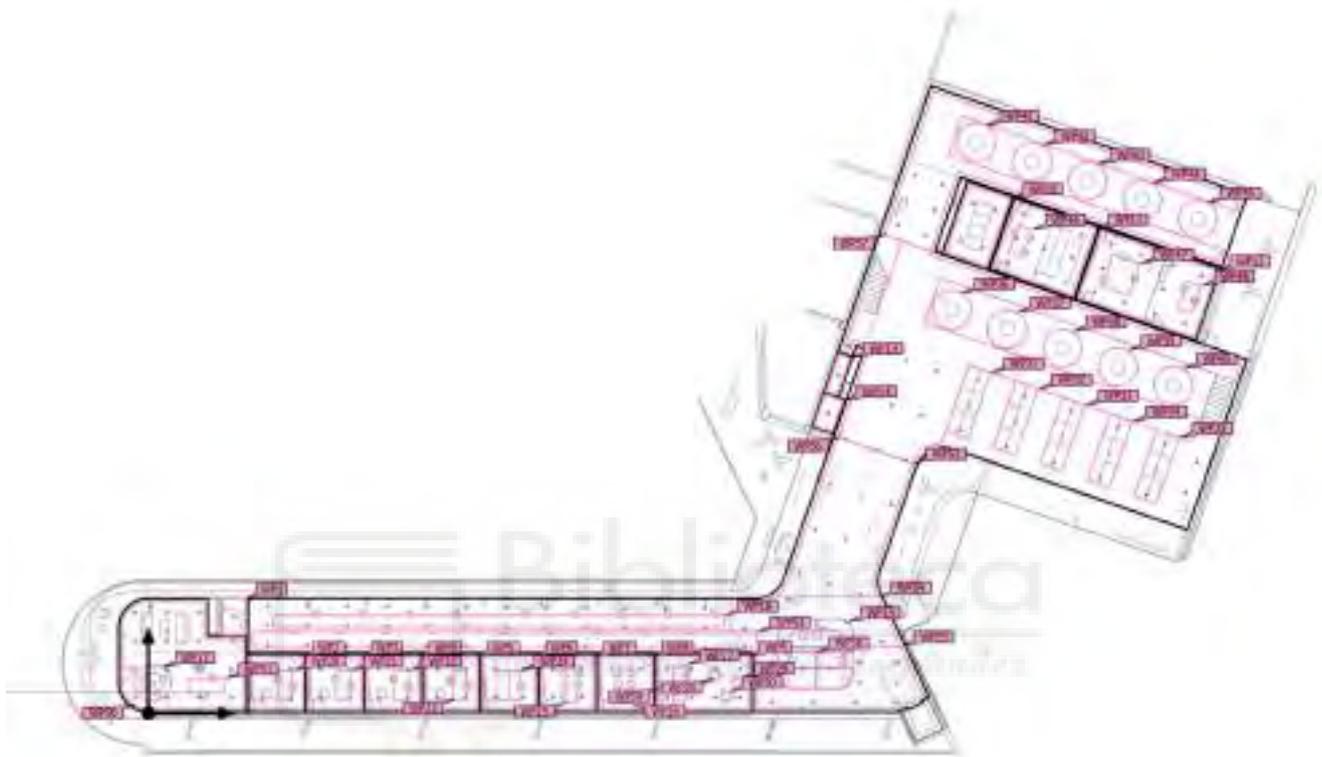
Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.



Edificación 1 · Planta baja (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Baño dirección) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	355 lx (≥ 300 lx) ✓	182 lx	492 lx	0.51 (≥ 0.50) ✓	0.37	WP1
Plano útil (Despacho 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	404 lx (≥ 100 lx) ✓	252 lx	539 lx	0.62 (≥ 0.40) ✓	0.47	WP2
Plano útil (Despacho 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	408 lx (≥ 100 lx) ✓	257 lx	547 lx	0.63 (≥ 0.40) ✓	0.47	WP3
Plano útil (Despacho 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	407 lx (≥ 100 lx) ✓	255 lx	541 lx	0.63 (≥ 0.40) ✓	0.47	WP4
Plano útil (Despacho 4) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	408 lx (≥ 100 lx) ✓	257 lx	547 lx	0.63 (≥ 0.40) ✓	0.47	WP5
Plano útil (Despacho 5) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	409 lx (≥ 100 lx) ✓	259 lx	549 lx	0.63 (≥ 0.40) ✓	0.47	WP6
Plano útil (Sala de reunión 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	408 lx (≥ 100 lx) ✓	257 lx	549 lx	0.63 (≥ 0.40) ✓	0.47	WP7
Plano útil (Sala de reunión 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	407 lx (≥ 100 lx) ✓	256 lx	547 lx	0.63 (≥ 0.40) ✓	0.47	WP8
Plano útil (Ofice) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	523 lx (≥ 100 lx) ✓	308 lx	662 lx	0.59 (≥ 0.40) ✓	0.47	WP9
Plano útil (CPD) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	445 lx (≥ 200 lx) ✓	238 lx	646 lx	0.53 (≥ 0.40) ✓	0.37	WP10
Plano útil (Despacho almacén) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	577 lx (≥ 100 lx) ✓	355 lx	691 lx	0.62 (≥ 0.40) ✓	0.51	WP11

Edificación 1 · Planta baja (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Plano útil (Sala DATA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	493 lx (≥ 100 lx) ✓	278 lx	601 lx	0.56 (≥ 0.40) ✓	0.46	WP12
Plano útil (Almacén) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.100 m	385 lx (≥ 100 lx) ✓	218 lx	513 lx	0.57 (≥ 0.40) ✓	0.42	WP13
Plano útil (Cuarto de limpieza) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.100 m	385 lx (≥ 100 lx) ✓	227 lx	498 lx	0.59 (≥ 0.40) ✓	0.46	WP14
Plano útil (Mesa Redonda Dirección) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	525 lx (≥ 500 lx) ✓	449 lx	590 lx	0.86 (≥ 0.60) ✓	0.76	WP17
Plano útil (Mesa Larga 1 Cubo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	605 lx (≥ 500 lx) ✓	408 lx	799 lx	0.67 (≥ 0.60) ✓	0.51	WP18
Plano útil (Mesa Recepción) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	653 lx (≥ 500 lx) ✓	458 lx	863 lx	0.70 (≥ 0.60) ✓	0.53	WP19
Plano útil (Mesa Despacho 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	530 lx (≥ 500 lx) ✓	480 lx	559 lx	0.91 (≥ 0.60) ✓	0.86	WP20
Plano útil (Mesa Despacho 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	541 lx (≥ 500 lx) ✓	501 lx	562 lx	0.93 (≥ 0.60) ✓	0.89	WP21
Plano útil (Mesa Despacho 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	535 lx (≥ 500 lx) ✓	491 lx	561 lx	0.92 (≥ 0.60) ✓	0.88	WP22
Plano útil (Mesa Despacho 4) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	536 lx (≥ 500 lx) ✓	496 lx	558 lx	0.93 (≥ 0.60) ✓	0.89	WP23
Plano útil (Mesa Despacho 5) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	538 lx (≥ 500 lx) ✓	496 lx	565 lx	0.92 (≥ 0.60) ✓	0.88	WP24
Plano útil (Mesa Sala de reuniones 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	536 lx (≥ 500 lx) ✓	495 lx	564 lx	0.92 (≥ 0.60) ✓	0.88	WP25

Edificación 1 · Planta baja (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Plano útil (Mesa Sala de reuniones 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	535 lx (≥ 500 lx) ✓	496 lx	564 lx	0.93 (≥ 0.60) ✓	0.88	WP26
Plano útil (Mesa Office 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	656 lx (≥ 500 lx) ✓	614 lx	689 lx	0.94 (≥ 0.60) ✓	0.89	WP27
Plano útil (Mesa Redonda office 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	651 lx (≥ 500 lx) ✓	642 lx	662 lx	0.99 (≥ 0.60) ✓	0.97	WP28
Plano útil (Mesa Redonda office 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	610 lx (≥ 500 lx) ✓	570 lx	639 lx	0.93 (≥ 0.60) ✓	0.89	WP29
Plano útil (Mesa Redonda office 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	674 lx (≥ 500 lx) ✓	648 lx	693 lx	0.96 (≥ 0.60) ✓	0.94	WP30
Plano útil (Mesa rectangular cubo 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	598 lx (≥ 500 lx) ✓	372 lx	762 lx	0.62 (≥ 0.60) ✓	0.49	WP31
Plano útil (Mesa rectangular cubo 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	596 lx (≥ 500 lx) ✓	372 lx	749 lx	0.62 (≥ 0.60) ✓	0.50	WP32
Plano útil (Mesa rectangular cubo 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	600 lx (≥ 500 lx) ✓	378 lx	768 lx	0.63 (≥ 0.60) ✓	0.49	WP33
Plano útil (Mesa rectangular cubo 4) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	606 lx (≥ 500 lx) ✓	388 lx	795 lx	0.64 (≥ 0.60) ✓	0.49	WP34
Plano útil (Mesa rectangular cubo 5) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	615 lx (≥ 500 lx) ✓	391 lx	814 lx	0.64 (≥ 0.60) ✓	0.48	WP35
Plano útil (Mesa redonda cubo 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	584 lx (≥ 500 lx) ✓	519 lx	620 lx	0.89 (≥ 0.60) ✓	0.84	WP36
Plano útil (Mesa redonda cubo 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	575 lx (≥ 500 lx) ✓	504 lx	617 lx	0.88 (≥ 0.60) ✓	0.82	WP37

Edificación 1 · Planta baja (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Plano útil (Mesa redonda cubo 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	572 lx (≥ 500 lx) ✓	500 lx	616 lx	0.87 (≥ 0.60) ✓	0.81	WP38
Plano útil (Mesa redonda cubo 4) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	571 lx (≥ 500 lx) ✓	502 lx	619 lx	0.88 (≥ 0.60) ✓	0.81	WP39
Plano útil (Mesa redonda cubo 5) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	604 lx (≥ 500 lx) ✓	513 lx	700 lx	0.85 (≥ 0.60) ✓	0.73	WP40
Plano útil (Mesa redonda cubo 6) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	535 lx (≥ 500 lx) ✓	475 lx	631 lx	0.89 (≥ 0.60) ✓	0.75	WP41
Plano útil (Mesa redonda cubo 7) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	574 lx (≥ 500 lx) ✓	489 lx	722 lx	0.85 (≥ 0.60) ✓	0.68	WP42
Plano útil (Mesa redonda cubo 8) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	623 lx (≥ 500 lx) ✓	508 lx	730 lx	0.82 (≥ 0.60) ✓	0.70	WP43
Plano útil (Mesa redonda cubo 9) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	662 lx (≥ 500 lx) ✓	570 lx	729 lx	0.86 (≥ 0.60) ✓	0.78	WP44
Plano útil (Mesa redonda cubo 10) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	637 lx (≥ 300 lx) ✓	557 lx	701 lx	0.87 (≥ 0.40) ✓	0.79	WP45
Plano útil (Mesa Despacho Almacén) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	621 lx (≥ 500 lx) ✓	595 lx	662 lx	0.96 (≥ 0.60) ✓	0.90	WP46
Plano útil (Mesa Sala DATA 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	584 lx (≥ 500 lx) ✓	524 lx	672 lx	0.90 (≥ 0.60) ✓	0.78	WP47
Plano útil (Mesa Sala DATA 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	607 lx (≥ 500 lx) ✓	559 lx	658 lx	0.92 (≥ 0.60) ✓	0.85	WP48
Plano útil (Dirección) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	470 lx (≥ 300 lx) ✓	256 lx	554 lx	0.54 (≥ 0.40) ✓	0.46	WP50

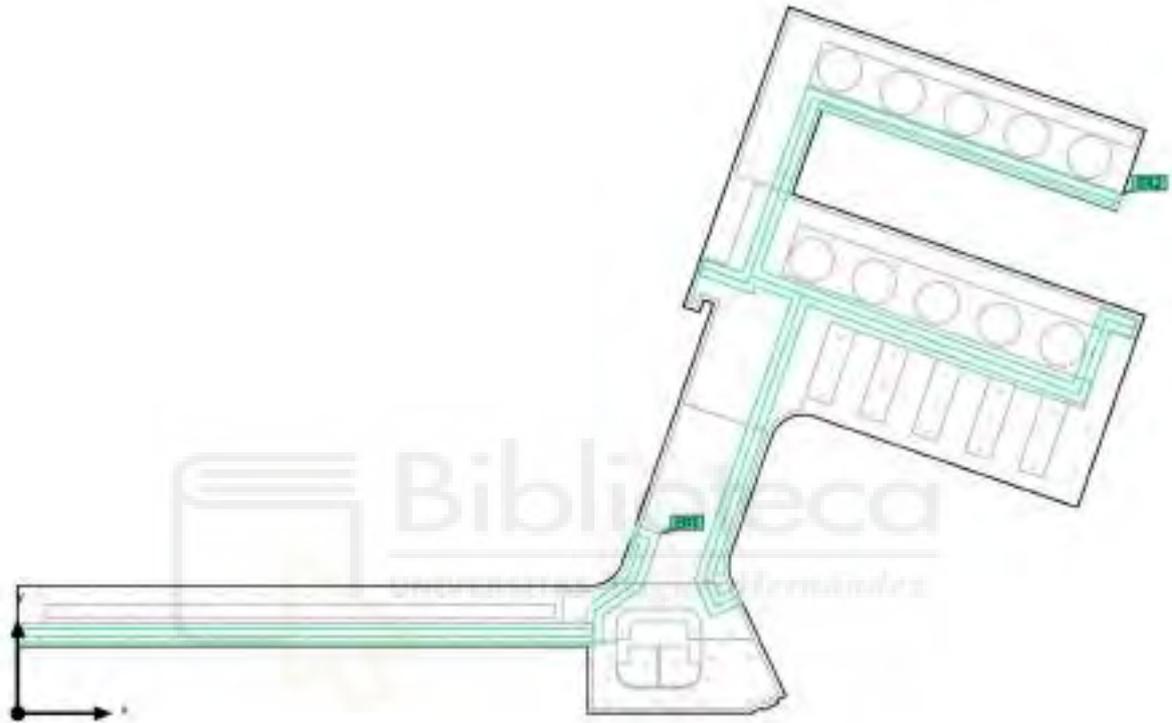
Edificación 1 · Planta baja (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Plano útil (Mesa Dirección) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	517 lx (≥ 500 lx) ✓	448 lx	588 lx	0.87 (≥ 0.60) ✓	0.76	WP51
Plano útil (Recorrido 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	332 lx (≥ 100 lx) ✓	224 lx	502 lx	0.67 (≥ 0.40) ✓	0.45	WP52
Plano útil (Recorrido 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	533 lx (≥ 100 lx) ✓	349 lx	602 lx	0.65 (≥ 0.40) ✓	0.58	WP53
Plano útil (Recorrido 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	536 lx (≥ 100 lx) ✓	347 lx	702 lx	0.65 (≥ 0.40) ✓	0.49	WP54
Plano útil (Recorrido 4) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	497 lx (≥ 100 lx) ✓	223 lx	665 lx	0.45 (≥ 0.40) ✓	0.34	WP55
Plano útil (Recorrido 5) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	482 lx (≥ 100 lx) ✓	191 lx	643 lx	0.40 (≥ 0.40) ✓	0.30	WP56
Plano útil (Recorrido 6) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	515 lx (≥ 100 lx) ✓	303 lx	733 lx	0.59 (≥ 0.40) ✓	0.41	WP57
Plano útil (Aseo exterior 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	493 lx (≥ 200 lx) ✓	323 lx	696 lx	0.66 (≥ 0.40) ✓	0.46	WP58
Plano útil (Aseo exterior 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	494 lx (≥ 200 lx) ✓	317 lx	715 lx	0.64 (≥ 0.40) ✓	0.44	WP59

Edificación 1 · Planta baja · Total (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen



Base	749.86 m ²		
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura interior del local	2.770 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura de montaje	2.770 m

Edificación 1 · Planta baja · Total (Escena de iluminación de emergencia)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Local	Potencia específica de conexión	0.01 W/m ²	-		

Salidas de emergencia

Propiedades	E _{min} Superficie media (Nominal)	E _{máx} Superficie media	E _{min} Línea media (Nominal)	E _{máx} Línea media	U _d (Nominal)	Índice
Salida de emergencia 8 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	5.77 lx (≥ 0.50 lx) ✓	16.4 lx	6.04 lx (≥ 1.00 lx) ✓	16.2 lx	0.37 (≥ 0.025) ✓	ER1
Salida de emergencia 9 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.73 lx (≥ 0.50 lx) ✓	17.9 lx	3.87 lx (≥ 1.00 lx) ✓	17.8 lx	0.22 (≥ 0.025) ✓	ER2

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Indicaciones para planificación:

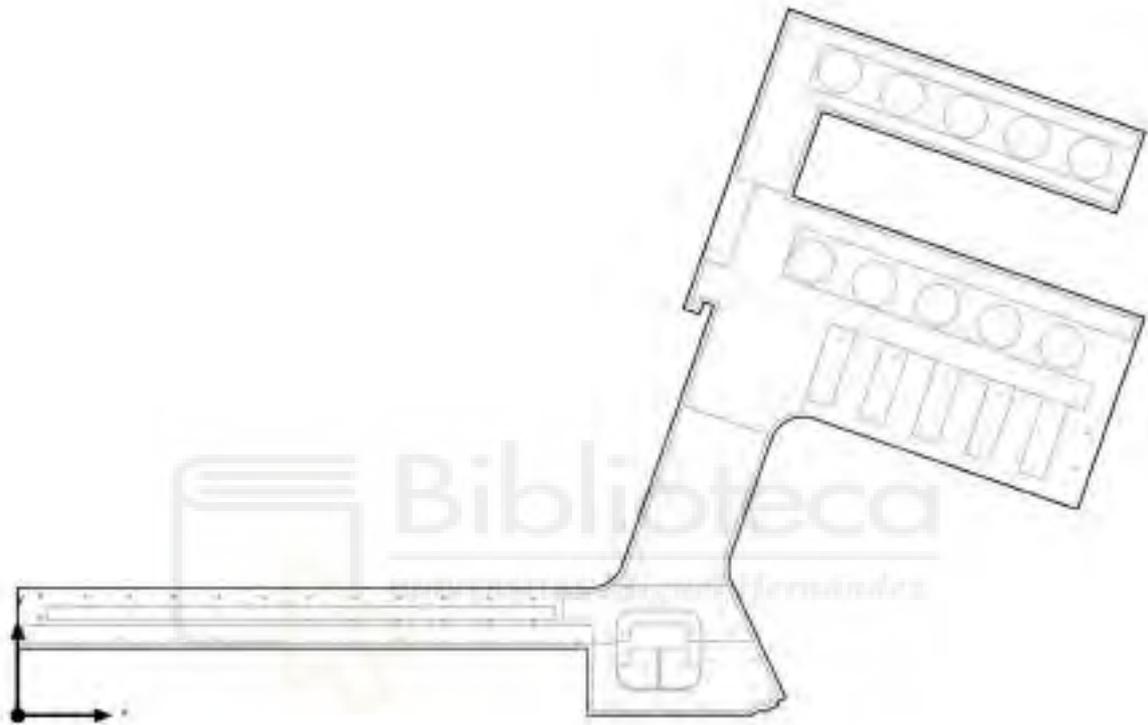
El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	ZEMPER	250lm IP40 1h (Ambiente)	LSP3255LXP + ALE0065	5.0 W	281 lm	56.2 lm/W
				5.0 W	281 lm (100 %)	-

Edificación 1 · Planta baja · Total (Escena de luz 1)

Resumen



Base	749.86 m ²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.770 m
Altura de montaje	2.770 m

Edificación 1 · Planta baja · Total (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	R _{UG,max}	18	≤ 28	✓	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	557 kWh/a	máx. 41400 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	0.67 W/m ²	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 73.662 m x 34.937 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

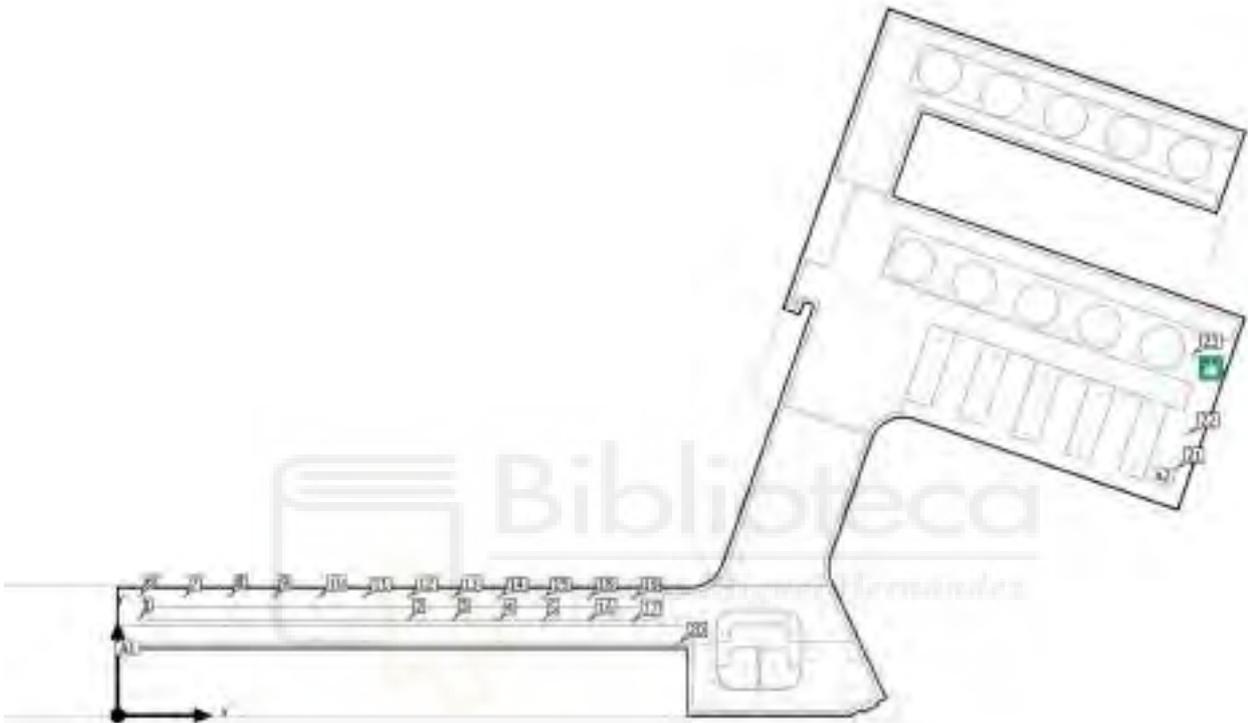
Perfil de uso: Zonas de tránsito dentro de edificios (9.1 Superficies de tránsito y pasillos)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R _{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
22	Philips		DN571B PSE-E C	18	23.0 W	2500 lm	108.7 lm/W

Edificación 1 · Planta baja · Total

Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta baja · Total

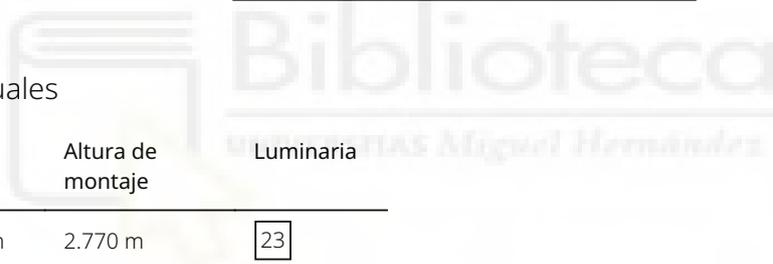
Plano de situación de luminarias



Fabricante	ZEMPER	P	5.0 W
Nº de artículo	250lm IP40 1h (Ambiente)	P Alumbrado de emergencia	5.0 W
Nombre del artículo	LSP3255LXP + ALE0065	Φ Luminaria	281 lm
Lámpara	1x LED	Φ Alumbrado de emergencia	281 lm
		ELF	100 %

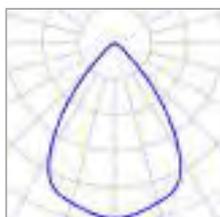
Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
65.000 m	21.963 m	2.770 m	23



Edificación 1 · Planta baja · Total

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	23.0 W
Nombre del artículo	DN571B PSE-E C	Φ _{Luminaria}	2500 lm
Lámpara	1x LED24S/830		

39 x Philips DN571B PSE-E C

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.346 m / 5.924 m / 2.770 m	1.346 m	5.924 m	2.770 m	1
		17.619 m	5.831 m	2.770 m	2
Dirección X	13 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	20.332 m	5.816 m	2.770 m	3
		23.044 m	5.800 m	2.770 m	4
		25.756 m	5.784 m	2.770 m	5
Dirección Y	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	1.353 m	7.291 m	2.770 m	6
		4.066 m	7.276 m	2.770 m	7
		6.778 m	7.260 m	2.770 m	8
Organización	A1	9.490 m	7.245 m	2.770 m	9
		12.203 m	7.229 m	2.770 m	10
		14.915 m	7.214 m	2.770 m	11
		17.627 m	7.198 m	2.770 m	12
		20.340 m	7.183 m	2.770 m	13

Edificación 1 · Planta baja · Total

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
23.052 m	7.167 m	2.770 m	14
25.764 m	7.152 m	2.770 m	15
28.469 m	5.769 m	2.770 m	16
31.181 m	5.753 m	2.770 m	17
28.477 m	7.136 m	2.770 m	18
31.189 m	7.121 m	2.770 m	19
33.886 m	4.371 m	2.770 m	20

2 x Philips DN571B PSE-E C

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	63.977 m / 15.057 m / 2.770 m	63.977 m	15.057 m	2.770 m	21
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 2.275 m	64.755 m	17.195 m	2.770 m	22
Organización	A2				

Edificación 1 · Planta baja · Total

Lista de luminarias

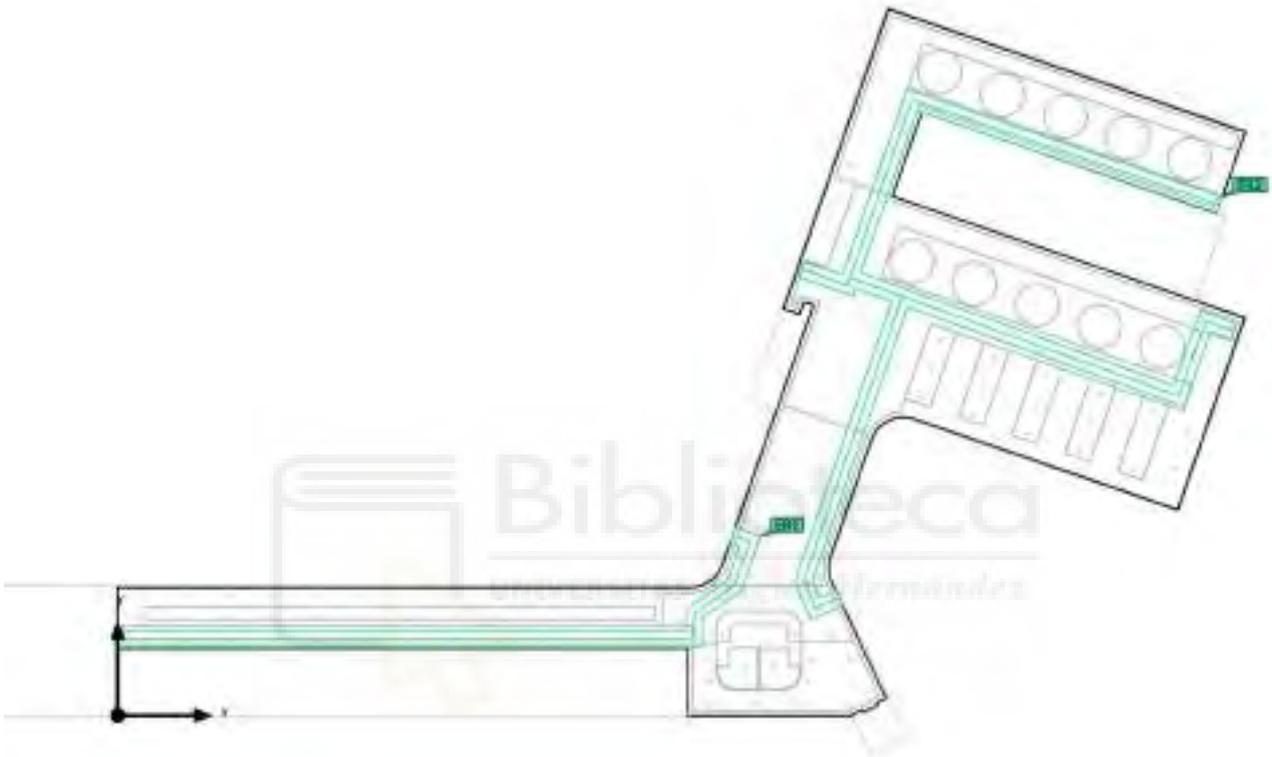
Φ_{total} 55250 lm	P_{total} 511.0 W	Rendimiento lumínico 108.1 lm/W	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 281 lm	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 5.0 W
----------------------------	------------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	ZEMPER	250lm IP40 1h (Ambiente)	LSP3255LXP + ALE0065	5.0 W	281 lm	56.2 lm/W
				 5.0 W	281 lm (100 %)	-
22	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm	108.7 lm/W



Edificación 1 · Planta baja · Total (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja · Total (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo

Salidas de emergencia

Propiedades	E_{\min} Superficie media (Nominal)	E_{\max} Superficie media	E_{\min} Línea media (Nominal)	E_{\max} Línea media	U_d (Nominal)	Índice
Salida de emergencia 8 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	5.77 lx (≥ 0.50 lx) ✓	16.4 lx	6.04 lx (≥ 1.00 lx) ✓	16.2 lx	0.37 (≥ 0.025) ✓	ER1
Salida de emergencia 9 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.73 lx (≥ 0.50 lx) ✓	17.9 lx	3.87 lx (≥ 1.00 lx) ✓	17.8 lx	0.22 (≥ 0.025) ✓	ER2

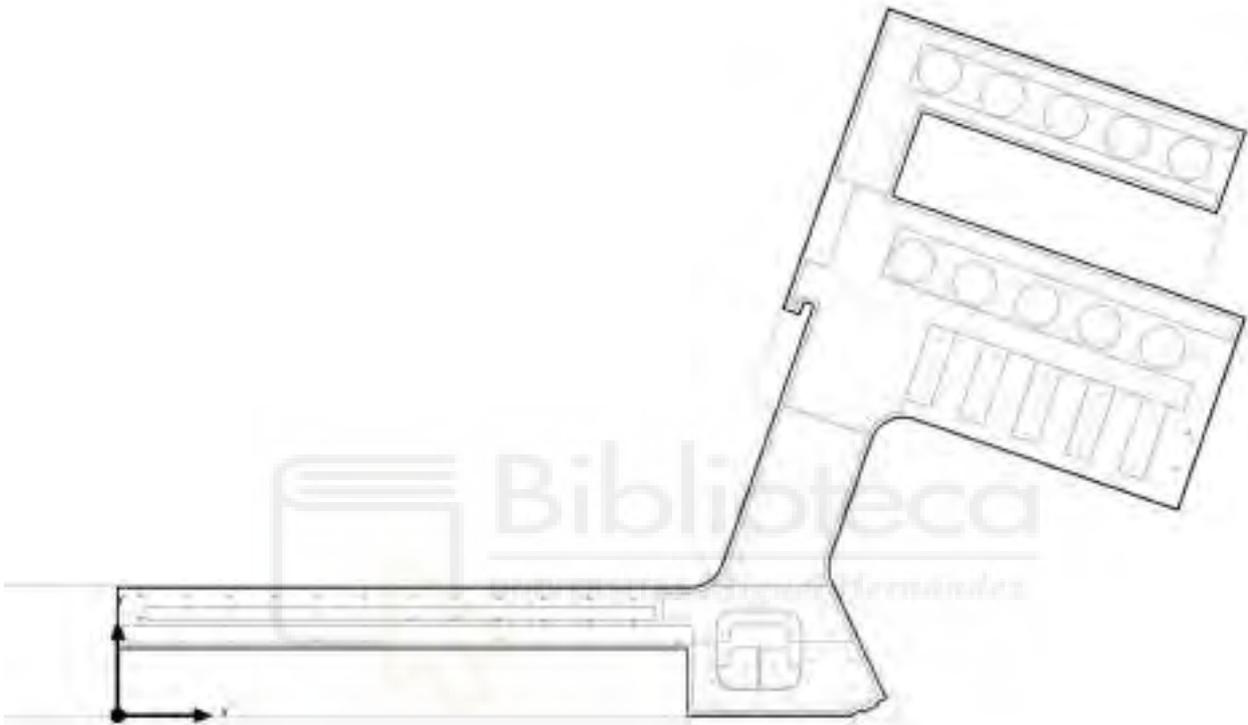
Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.



Edificación 1 · Planta baja · Total (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta baja · Total (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Perfil de uso: Zonas de tránsito dentro de edificios (9.1 Superficies de tránsito y pasillos)



Edificación 1 · Planta baja · Total (Escena de iluminación de emergencia)

Salida de emergencia 8



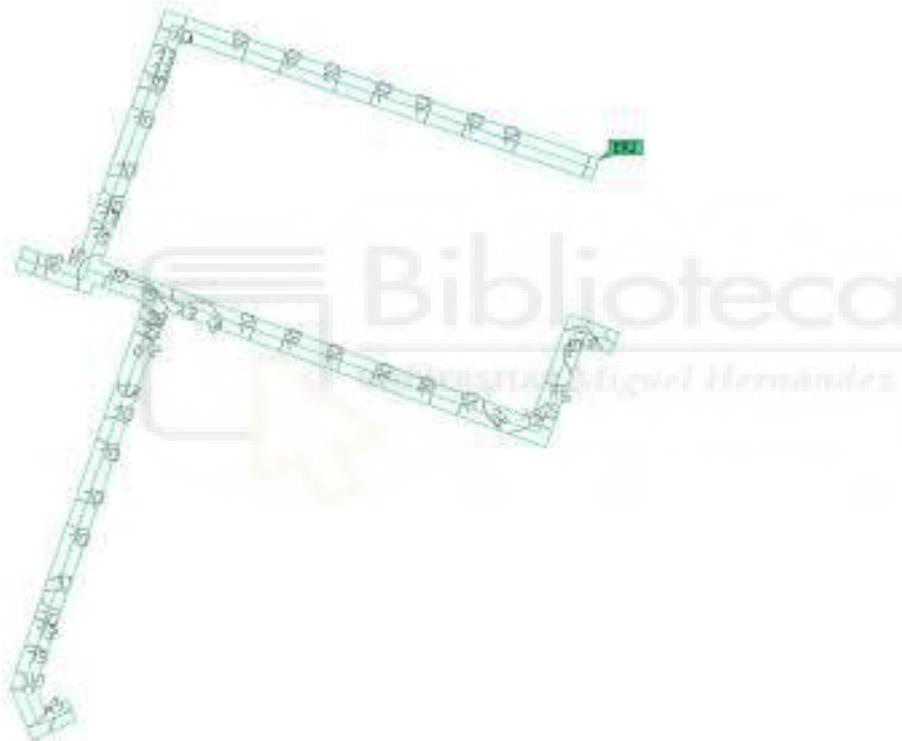
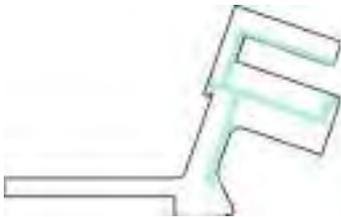
Propiedades	E_{min} Superficie media (Nominal)	$E_{máx}$ Superficie media	E_{min} Línea media (Nominal)	$E_{máx}$ Línea media	U_d (Nominal)	Índice
Salida de emergencia 8 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	5.77 lx (≥ 0.50 lx) ✓	16.4 lx	6.04 lx (≥ 1.00 lx) ✓	16.2 lx	0.37 (≥ 0.025) ✓	ER1

Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

Edificación 1 · Planta baja · Total (Escena de iluminación de emergencia)

Salida de emergencia 9



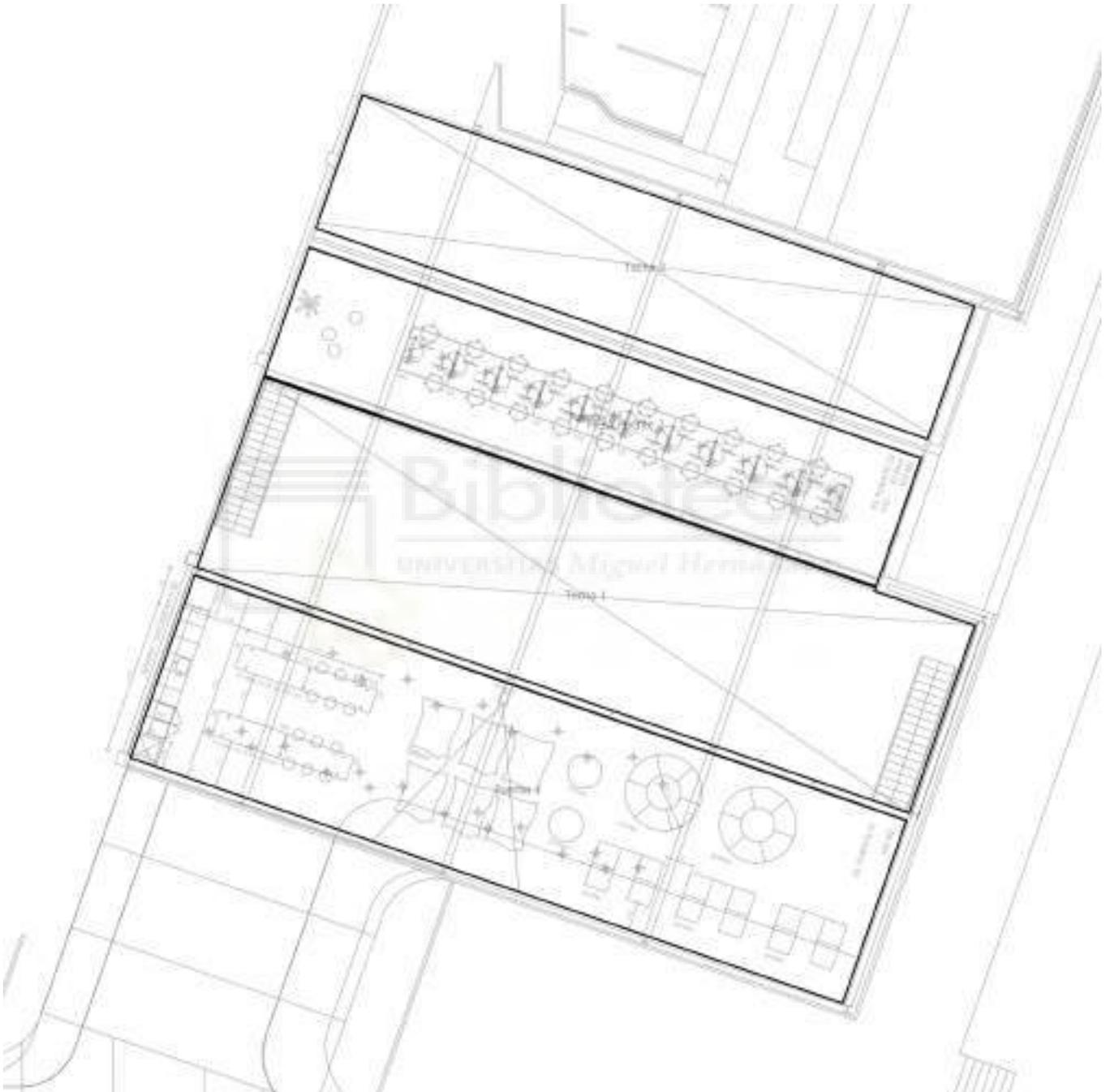
Propiedades	E_{min} Superficie media (Nominal)	E_{max} Superficie media	E_{min} Línea media (Nominal)	E_{max} Línea media	U_d (Nominal)	Índice
Salida de emergencia 9 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	3.73 lx (≥ 0.50 lx) ✓	17.9 lx	3.87 lx (≥ 1.00 lx) ✓	17.8 lx	0.22 (≥ 0.025) ✓	ER2

Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.

Edificación 1 · Planta primera (Escena de luz 1)

Lista de locales



Edificación 1 · Planta primera (Escena de luz 1)

Lista de locales

Mesa Puento 2

P_{total} 138.0 W	A_{Local} 26.29 m ²	Potencia específica de conexión 5.25 W/m ² = 1.03 W/m ² /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 508 lx
------------------------	-------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
6	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Puento 1

P_{total} 621.0 W	A_{Local} 181.73 m ²	Potencia específica de conexión 3.42 W/m ² = 1.22 W/m ² /100 lx (Local) 3.68 W/m ² = 1.32 W/m ² /100 lx (Plano útil)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 279 lx
------------------------	--------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
27	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Puento 2

P_{total} 483.0 W	A_{Local} 109.33 m ²	Potencia específica de conexión 4.42 W/m ² = 1.08 W/m ² /100 lx (Local) 4.91 W/m ² = 1.20 W/m ² /100 lx (Plano útil)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 409 lx
------------------------	--------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
21	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm

Edificación 1 · Planta primera (Escena de luz 1)

Lista de locales

Techo 1

P_{total} 1078.0 W	A_{Local} 188.90 m ²	Potencia específica de conexión 5.71 W/m ² (Local)
--------------------------------------	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
14	Philips		BY100P LED100S/840 WB PSU	77.0 W	10500 lm

Techo 2

P_{total} 770.0 W	A_{Local} 113.88 m ²	Potencia específica de conexión 6.76 W/m ² (Local)
-------------------------------------	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
10	Philips		BY100P LED100S/840 WB PSU	77.0 W	10500 lm

Edificación 1 · Planta primera

Lista de luminarias

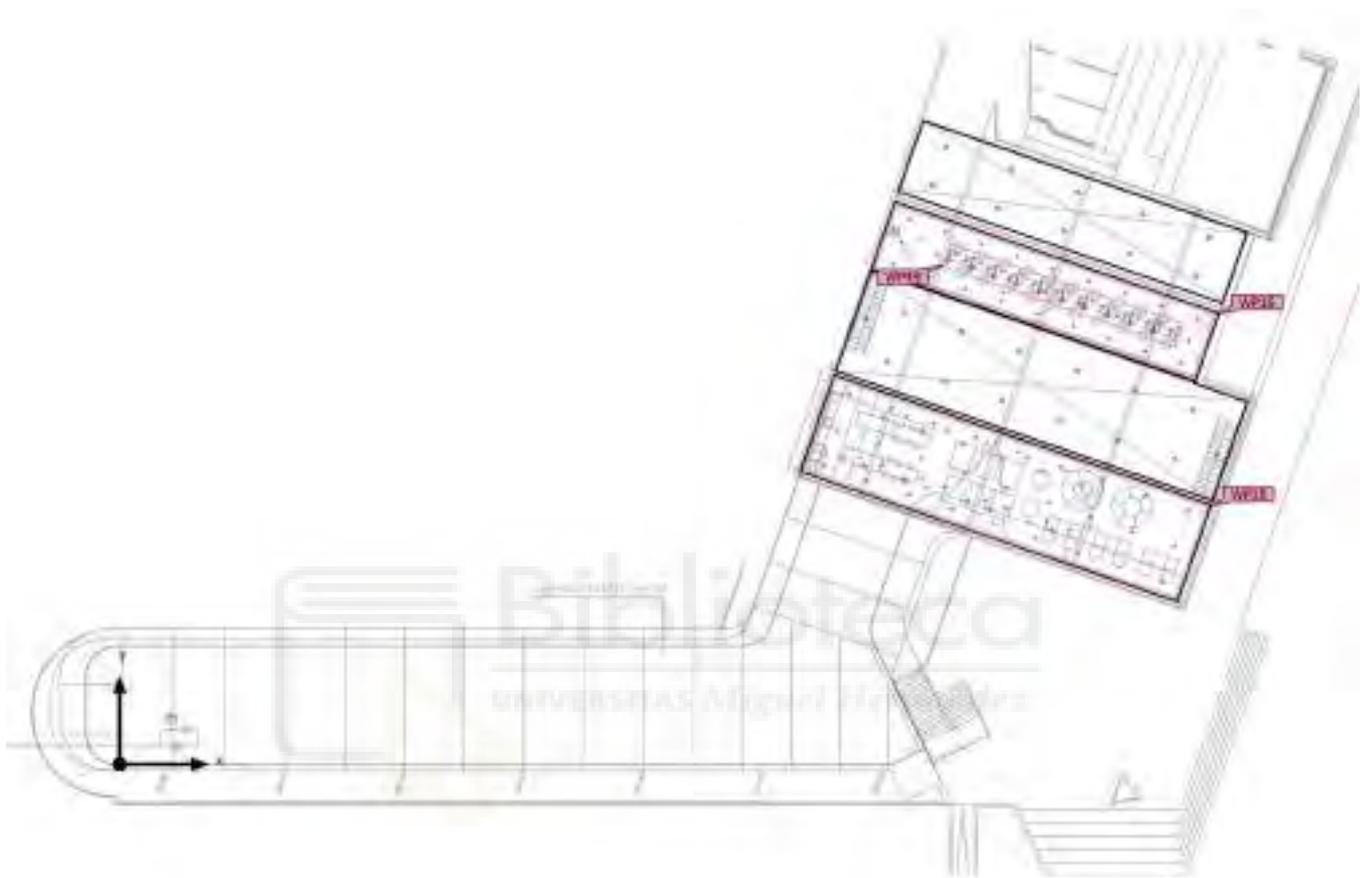
Φ_{total} 387000 lm	P_{total} 3090.0 W	Rendimiento lumínico 125.2 lm/W
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
24	Philips		BY100P LED100S/840 WB PSU	77.0 W	10500 lm	136.4 lm/W
54	Philips		DN571B PSE-E C	23.0 W	2500 lm	108.7 lm/W



Edificación 1 · Planta primera (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta primera (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1 (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Puente 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	279 lx (≥ 100 lx) ✓	169 lx	315 lx	0.61 (≥ 0.40) ✓	0.54	WP15
Plano útil (Puente 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	409 lx (≥ 100 lx) ✓	225 lx	487 lx	0.55 (≥ 0.40) ✓	0.46	WP16
Plano útil (Mesa Puente 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	508 lx (≥ 500 lx) ✓	470 lx	533 lx	0.93 (≥ 0.60) ✓	0.88	WP49





ANEXO II. ILUMINACIÓN

FICHAS TÉCNICAS





LuxSpace empotrable

DN571B LED24S/830 DIA-VLC-E C WH

DN571B | LUXSPACE 2 COMPACT DEEP - 830 blanco cálido - Fuente de alimentación con interfaz DALI y flujo de luz constante, externa - Espejo de alto brillo - Conector push-in y retenedor

Para los clientes los ahorros energéticos son una prioridad. LuxSpace proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (uniformidad y buen índice de reproducción cromática). Ofrece una amplia gama de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.

Datos del producto

Información general	
Fuente de luz sustituible	No
Número de unidades de equipo	1 unidad
Driver incluido	Sí
Código de gama de producto	DN571B [LUXSPACE 2 COMPACT DEEP]
Lighting Technology	LED
Escalera de valor	Avanzada

Datos técnicos de la luz	
Flujo luminoso	2.600 lm
Temperatura de color correlacionada (Nom)	3000 K
Eficacia lumínica (nominal) (Nom)	130 lm/W
Índice de reproducción cromática (IRC)	>80
Color de la fuente de luz	830 blanco cálido
Tipo de óptica	Espejo de alto brillo
Apertura del haz de luz de la luminaria	75°

Índice de deslumbramiento unificado CEN	19
---	----

Operativos y eléctricos	
Tensión de entrada	220 a 240 V
Line Frequency	50 to 60 Hz
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Corriente de arranque	16 A
Tiempo de irrupción	0,195 ms
Consumo de energía	20 W
Factor de potencia (fracción)	0.9
Conexión	Conector push-in y retenedor
Cable	-
Número de productos en MCB de 16 A tipo B	24

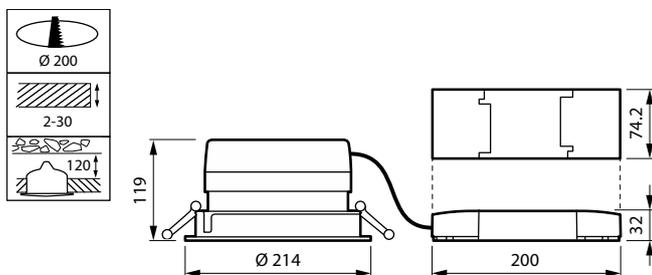
LuxSpace empotrable

Temperatura	
Rango de temperatura ambiente	+10 °C a +25 °C
Controles y regulación	
Regulable	Sí
Driver/unidad de alimentación/transformador	Fuente de alimentación con interfaz DALI y flujo de luz constante, externa
Flujo luminoso constante	No
Mecánicos y de carcasa	
Material de la carcasa	Aluminio fundido
Material del reflector	Revestimiento de policarbonato de aluminio
Material óptico	Policarbonato
Material del cierre óptico/lente	Policarbonato
Fixation material	Acero
Color de la carcasa	Blanco RAL 9003
Acabado de cierre óptico/lente	Mate
Altura global	119 mm
Diámetro global	214 mm
Aprobación y aplicación	
Código de protección de entrada	IP20 [Protección de los dedos]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK02 [0.2 J estándar]
Sustainability rating	-
Clase de protección IEC	Seguridad clase II
Test del hilo incandescente	Temperatura 850 °C, duración 5 s
Marca de inflamabilidad	Para su montaje en superficies normalmente inflamables
Marca CE	Sí
Certificado ENEC	Certificado ENEC
Periodo de garantía	5 años

Conformidad con RoHS UE	Sí
Rendimiento inicial (conforme con IEC)	
Tolerancia de flujo luminoso	+/-10%
Cromaticidad inicial	(0.43, 0.40) SDCM≤2
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%
Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)	
Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil media* 50.000 h	L90
Mantenimiento lumínico con una vida útil media* 100.000 h	L80
Condiciones de aplicación	
Temperatura ambiente de rendimiento Tq	25 °C
Nivel máximo de atenuación	1%
Adecuado para conmutación aleatoria	Sí
Datos de producto	
Full EOC	871869997004800
Nombre de producto del pedido	DN571B LED24S/830 DIA-VLC-E C WH
Código de pedido	97004800
Cantidad por paquete	1
Numerador SAP - Paquetes por caja exterior	1
Número de material (12NC)	910505100874
Nombre completo del producto	DN571B LED24S/830 DIA-VLC-E C WH
Embalaje con código EAN/UPC	8718699970048



Plano de dimensiones





PHILIPS

Lighting



Campana de gran altura CoreLine Value

BY100P LED100S/840 PSU WB

Campana de gran altura CoreLine Value, 77 W, 10500 lm, 4000 K, Haz ancho, IP65, IK06

La campana de gran altura CoreLine Value es la elección correcta para proyectos en los que las especificaciones esenciales y la facilidad de instalación son fundamentales. Ofrece una iluminación fiable de gran calidad, una vida útil prolongada, ahorro energético y requiere menos mantenimiento. La campana de gran altura CoreLine Value también aporta ventajas indiscutibles para el instalador. La luminaria puede instalarse en la red existente y la conexión eléctrica es sencilla: no es necesario abrir la luminaria para su instalación y el conector externo IP65 facilita su manejo. Hay disponible una selección de accesorios opcionales, como reflectores y un soporte para aumentar aún más la flexibilidad de la instalación.

Datos del producto

Información general		Operativos y eléctricos	
Lighting Technology	LED	Color de la fuente de luz	840 blanco neutro
Driver incluido	Sí	Tipo de óptica	Haz ancho
Número de unidades de equipo	1 unidad	Apertura del haz de luz de la luminaria	90°
Fuente de luz sustituible	No	Índice de deslumbramiento unificado CEN	28
Datos técnicos de la luz		Tensión de entrada	220 a 240 V
Flujo luminoso	10.500 lm	Line Frequency	50 or 60 Hz
Rojo saturado (R9)	<50	Frecuencia de entrada	50 o 60 Hz
Temperatura de color correlacionada (Nom)	4000 K	Corriente de arranque	40 A
Eficacia lumínica (nominal) (Nom)	136 lm/W	Tiempo de irrupción	0,6 ms
Índice de reproducción cromática (IRC)	>80	Consumo de energía	77 W

Campana de gran altura CoreLine Value

Factor de potencia (fracción)	0.95
Conexión	Unidad de conexión de 3 polos
Cable	Cable de 0,3 m con conector, 3 polos
Número de productos en MCB de 16 A tipo B	8
Temperatura	
Rango de temperatura ambiente	-20 °C a +45 °C
Controles y regulación	
Regulable	No
Driver/unidad de alimentación/transformador	Fuente de alimentación (encendido/apagado)
Flujo luminoso constante	No
Mecánicos y de carcasa	
Material de la carcasa	Aluminio fundido a presión ADC1 - grado de aleación (EN AC-47100)
Material del reflector	Policarbonato
Material óptico	Policarbonato
Material del cierre óptico/lente	Policarbonato
Fixation material	Acero
Color de la carcasa	Gris
Acabado de cierre óptico/lente	Mate
Altura global	89 mm
Diámetro global	278 mm
Aprobación y aplicación	
Código de protección de entrada	IP65 [Protección frente a la entrada de polvo, protección frente a chorros de agua a presión]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK06 [1 J]
Sustainability rating	-
Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Test del hilo incandescente	Temperatura 650 °C, duración 30 s

Marca de inflamabilidad	-
Marca CE	Marca CE
Certificado ENEC	-
Período de garantía	5 años
Especificación de riesgo fotobiológico	0,4 m
Conformidad con RoHS UE	Sí

Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Tolerancia de flujo luminoso	+/-10%
Cromaticidad inicial	(0.385, 0.380) SDCM<5
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil media* 50.000 h	L70

Condiciones de aplicación

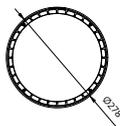
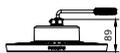
Temperatura ambiente de rendimiento Tq	35 °C
Adecuado para conmutación aleatoria	No

Datos de producto

Full EOC	871951454298300
Nombre de producto del pedido	BY100P LED100S/840 PSU WB
Código de pedido	54298300
Cantidad por paquete	1
Numerador SAP - Paquetes por caja exterior	1
Número de material (12NC)	911401671107
Nombre completo del producto	BY100P LED100S/840 PSU WB
Embalaje con código EAN/UPC	8719514542983



Plano de dimensiones



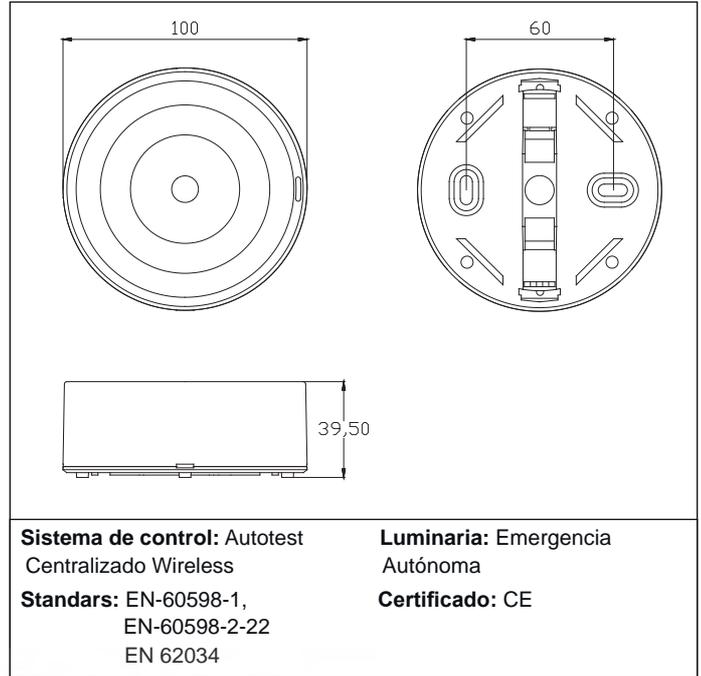
Campana de gran altura CoreLine Value



Referencia gráfica



Dimensiones



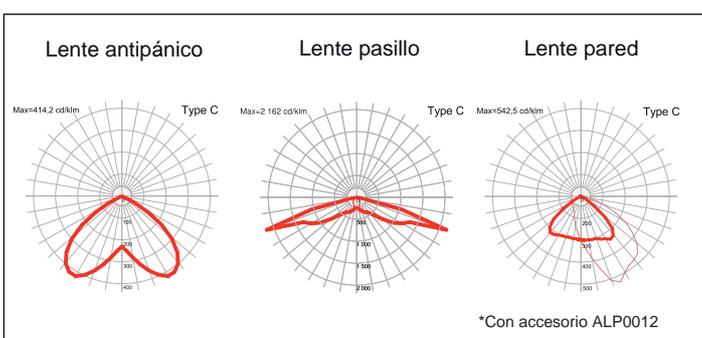
Características eléctricas

<p>Alimentación: 230V 50Hz<45mA</p> <p>Consumo modo permanente: 2.5 W</p> <p>Consumo modo no permanente: 0.9W</p> <p>Tª Ambiente Trabajo: 0-40°C</p> <p>Fuente de luz: 1 x LED 3W</p> <p>Lúmenes en emergencia: 250 lm</p> <p>Lúmenes en permanencia: 150 lm</p> <p>Batería: 3.2V-1.5Ah LFP</p>	<p>Clase: II</p> <p>Modo: Permanente / No permanente</p> <p>Factor de potencia: - %</p> <p>Lum. de Señalización: -</p> <p>TªLED: 4000°K</p> <p>Autonomía: 1 h</p> <p>Telemando: Si</p> <p>Tiempo de carga: 12 h</p>
--	---

Características mecánicas

<p>Envolvente: Policarbonato</p> <p>Difusor: Lente antipánico / Pasillo</p> <p>Apta para sup. Inflamables: Si</p>	<p>IP/IK: IP42/IK04</p> <p>Acabado: Blanco RAL9003</p>
--	--

Curva fotométrica



Interdistancias

Altura instalación	Lente pasillo		L. antipánico	Lente pared	
2,0 m	5,85 m	17,22 m	8,00 m	6,89 m	9,12 m
2,5 m	6,78 m	19,97 m	9,21 m	7,95 m	10,13 m
3,0 m	7,60 m	22,43 m	10,27 m	8,86 m	10,99 m
3,5 m	8,28 m	24,77 m	11,26 m	9,72 m	11,70 m

*Con accesorio ALP0012

ZEMPER

Ficha técnica
Spazio Plus

LSP3255LDPW



ELECTROZEMPER S.A.
Avda. de la Ciencia s/n.
Parque Ind. Avanzado
13005 Ciudad Real, Spain
Tel.: +34 902 11 11 87
Fax: +34 902 11 11 87
info@zemper.com
www.zemper.com

Características de instalación

Las luminarias No Permanentes disponen de 4 bornas (2xL + 2xN) de conexión de red.

Las luminarias Permanentes disponen de 5 bornas (2xL+ 2xN + L1) para habilitar / deshabilitar la función permanente.

Instalación con preplaca.

Posibilidad de instalación:

Superficie techo

Empotrada techo

Posibilidad de conexión :

Cableado empotrado

Cableado con tubo de superficie (máx M20)

Características de funcionamiento

Dispone de leds indicadores de estado, que indican:

Estado del circuito de carga de batería.

Estado de batería (autonomía)

Estado de función de emergencia.

Situación de estado de test.

Luminaria controlada por microprocesador

Posibilidad de conectar la luminaria a una central de control (TPT8125W)+PC.

Cuando la luminaria se instala sin central de control, realiza test periódicos y automáticos .

Test funcional cada 7 días.

Test de autonomía cada 365 días.

El resultado de los test se muestra en los leds indicadores de estado.

Comunicación inalámbrica que permite:

Comunicación con Central de Control (TPT8125W) mediante sistema de comunicación sin hilos a frecuencia de 868Mhz.

ZEMPER

Ficha técnica Spazio Plus

LSP3255LDPW



ELECTROZEMPER S.A.
Avda. de la Ciencia s/n.
Parque Ind. Avanzado
13003 Ciudad Real - Spes.
Tel: +34 902 11 11 97
Fax: +34 902 11 11 97
info@zemper.com
www.zemper.com

Accesorios

ALQ0011



CJTO. ACC. EMP. TECHO CUADRADO
BLANCO SPAZIO LUZ

ALC0011



CJTO. ACC. EMP. TECHO CIRCULAR
BLANCO SPAZIO LUZ

ALE0065



KIT ENVOLVENTE IP65 CIRCULAR
SPAZIO LUZ

ALX0011



CJTO ACC. P/EMP. LUM. + BANDEROLA
TECHO BL

ALT0011



CJTO. ACC. ENTRADA FLEXIBLE
PARA TUBO SUPERFICIE

ALP0011



CJTO. ACC. BANDEROLA PARED

ALS0011



CJTO. ACC. BANDEROLA SUPERF.

ALB0011



CJTO. ACC. EMP. LUM. + BANDERO
TECHO BL REDONDO

APL0012

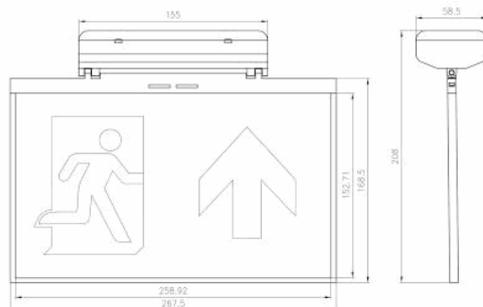


ACCESORIO SPAZIO PLUS LENTE PARED
BLANCO

Referencia Gráfica



Dimensiones



Sistema de Control: AutoTest

Luminaria: Emergencia
Autónoma

Normas: EN-60598-1,
EN-60598-2-22, EN-62034

Certificación: CE, ENEC



Características Eléctricas

Alimentación: 230V 50Hz<2.9W

Consumo modo permanente: 2.9 W

Consumo modo no permanente: - W

Tª Ambiente Trabajo: 0-40°C

Fuente de luz: 25xLED 0.5W

Lúmenes en emergencia: - lm

Lúmenes en permanencia: - lm

Batería: 3.2V-1.0Ah LFP

Clase: II

Modo: P

Factor de potencia: - %

Lum. de Señalización: -

TªLED: 4000°K

Autonomía: 1 h

Telemando: Si

Tiempo de carga: 12 h

Características mecánicas

Envolvente: Policarbonato

Difusor: Metacrilato

Apta para sup. Inflamables: Si

IP/IK: IP20/IK04

Acabado: Blanco RAL9003

Curva fotométrica



Interdistancias

**Altura
instalación**



2,0 m

-

-

2,5 m

-

-

3,0 m

-

-

3,5 m

-

-

Características de instalación

Las luminarias disponen de 4 bornas (2xL+ 2xN)
Instalación con preplaca.
Posibilidad de instalación en:
 Superficie en techo o pared
Posibilidad de conexión con: Cableado empotrado
Distancia de visión: 25 m

Características de funcionamiento

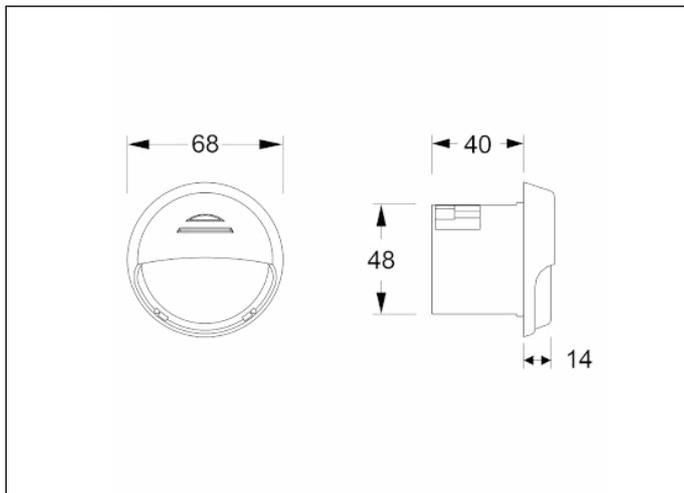
Dispone de leds indicadores de estado, que indican:
 Estado del circuito de carga de batería.
 Estado de batería (autonomía)
 Estado de función de emergencia
 Situación de estado de test.
Luminaria controlada por microprocesador que realiza test periódicos y automáticos.
 Test funcional cada 7 días
 Test de autonomía cada 365 días.
El resultado de los test se muestra en los leds indicadores de estado.

Entrada de telemando que permite:
 Puesta en reposo en ausencia de Red.
 Reencendido en estado de emergencia en ausencia de red.
 Encendido en estado emergencia (menos de 24 horas de carga).
 Test de autonomía manual y a distancia. (más de 24 horas de carga).
 Programación de día y hora de realización de los test.
 Reset del estado de la luminaria.

Referencia Gráfica



Dimensiones



Sistema de Control: Standard

Luminaria: Balizado
Autónomo

Normas: EN-60598-1

Certificación: CE

Características Eléctricas

Alimentación: 230V 50Hz<1.2W

Consumo modo permanente: - W

Consumo modo no permanente: 1.2 W

Tª Ambiente Trabajo: 0-40°C

Fuente de luz: 2xLed ambar

Lúmenes en emergencia: 5 lm

Lúmenes en permanencia: - lm

Batería: 2x(1.2V-0.3Ah Ni-Cd)

Clase: II

Modo: NP

Factor de potencia: - %

Lum. de Señalización: Led Rojo

TªLED: -

Autonomía: 3 h

Telemando: Si

Tiempo de carga: 24 h

Características mecánicas

Envolvente: Policarbonato

Difusor: Policarbonato Transparente

Apta para sup. Inflamables: Si

IP/IK: IP66/IK09

Acabado: Blanco RAL9003

Curva fotométrica



Interdistancias

**Altura
instalación**



2,0 m

-

-

2,5 m

-

-

3,0 m

-

-

3,5 m

-

-

ZEMPER

Ficha técnica
VULCANO

LPV5591



ELECTROZEMPER S.A.
Avda. de la Ciencia s/n.
Parque Ind. Avanzado
13006 Ciudad Real, Spain.
Tel: +34 902 11 11 97
Fax: +34 902 11 11 97
info@zemper.com
www.zemper.com

Características de instalación

Posibilidad de instalación:

Empotrado pared con caja circular Zemper (IP66)

Empotrado pared con caja universal + marco decorativo (IP42).

Posibilidad de conexión :

Cableado empotrado

Características de funcionamiento

Dispone un led indicador de estado, el cual indica:

Estado del circuito de carga de batería.

Encendido = Carga de batería OK

Apagado = Carga de batería MAL

Entrada de telemando que permite:

Puesta en reposo en ausencia de Red.

Reencendido en estado de emergencia en ausencia de red.

Test de prueba de estado de emergencia en presencia de red.

Accesorios

AEC170



CAJA CIRCULAR EMP. PILOTO
VULCANO CORTA

AEM070



MARCO VULCANO CUADRADO ABS
BLANCO

AEM073



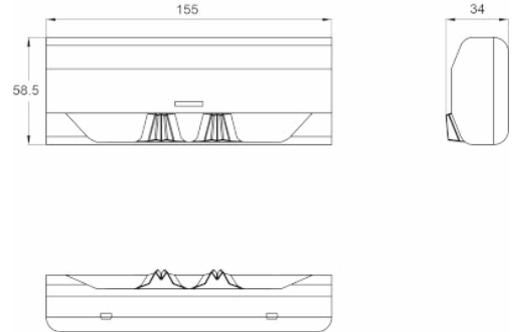
MARCO VULCANO CUADRADO ABS
GRAFITO



Referencia Gráfica



Dimensiones



Sistema de Control: AutoTest

Luminaria: Emergencia
Autónoma

Normas: EN-60598-1,
EN-60598-2-22, EN-62034

Certificación: CE

Características Eléctricas

Alimentación: 230V 50Hz<1.0W

Consumo modo permanente: - W

Consumo modo no permanente: 1.0 W

Tª Ambiente Trabajo: 0-40°C

Fuente de luz: 4xLED 0.5W

Lúmenes en emergencia: 300 lm

Lúmenes en permanencia: - lm

Batería: 3.2V-1.5Ah LFP

Clase: II

Modo: NP

Factor de potencia: - %

Lum. de Señalización: -

TªLED: 4000°K

Autonomía: 1 h

Telemando: Si

Tiempo de carga: 12 h

Características mecánicas

Envolvente: Policarbonato

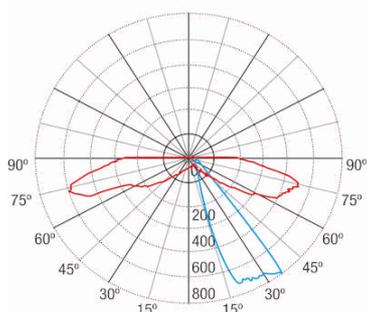
Difusor: Lente Ambiente + Direccional

Apta para sup. Inflamables: Si

IP/IK: IP20/IK04

Acabado: Blanco RAL9003

Curva fotométrica



Interdistancias

**Altura
instalación**



2,0 m 12,27 m 7,97 m

2,5 m 12,80 m 8,65 m

3,0 m 12,85 m 9,22 m

3,5 m 12,70 m 9,68 m

ZEMPER

Ficha técnica
WALYA

LYW3300LX



ELECTROZEMPER S.A.
Avda. de la Ciencia s/n.
Parque Ind. Avanzado
13000 Ciudad Real Spain.
Tel: +34 902 11 11 97
Fax: +34 902 11 11 97
info@zemper.com
www.zemper.com

Características de instalación

Las luminarias disponen de 4 bornas (2xL+ 2xN).

Instalación con preplaca.

Posibilidad de instalación en:

Pared

Posibilidad de conexión con:

Cableado empotrado

Características de funcionamiento

Dispone de leds indicadores de estado, que indican:

Estado del circuito de carga de batería.

Estado de batería (autonomía)

Estado de función de emergencia

Situación de estado de test.

Luminaria controlada por microprocesador que realiza test periódicos y automáticos.

Test funcional cada 7 días

Test de autonomía cada 365 días.

El resultado de los test se muestra en los leds indicadores de estado.

Entrada de telemando que permite:

Puesta en reposo en ausencia de Red.

Reencendido en estado de emergencia en ausencia de red.

Encendido en estado emergencia (menos de 24 horas de carga).

Test de autonomía manual y a distancia. (más de 24 horas de carga).

Programación de día y hora de realización de los test.

Reset del estado de la luminaria.



ANEXO III.

INSTALACIÓN

FOTOVOLTAICA

Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

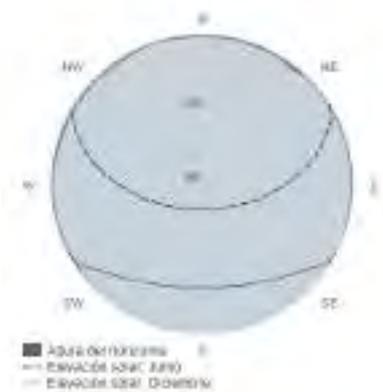
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 38.332,-0.496
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 50 kWp
 Pérdidas sistema: 14 %

Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 35 (opt) °
 Ángulo de azimut: 2 (opt) °
 Producción anual FV: 81813.66 kWh
 Irradiación anual: 2093.94 kWh/m²
 Variación interanual: 2192.52 kWh
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -2.51 %
 Efectos espectrales: 0.54 %
 Temperatura y baja irradiancia: -7.3 %
 Pérdidas totales: -21.86 %

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:

Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	5698.0	139.6	692.2
Febrero	5719.6	141.4	708.2
Marzo	6980.6	174.8	628.5
Abril	7249.4	183.6	428.0
Mayo	7879.3	203.2	598.0
Junio	7936.0	208.1	182.8
Julio	8243.2	218.8	171.1
Agosto	8048.0	213.4	265.9
Septiembre	6997.1	183.8	407.3
Octubre	6489.3	167.1	564.3
Noviembre	5248.1	131.2	514.6
Diciembre	5325.1	129.0	479.2

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].



ANEXO III. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

FICHAS TÉCNICAS

SUN2000-50KTL-M3 Smart PV Controller



Higher Yields

Up to 30% More Energy
with Optimizer



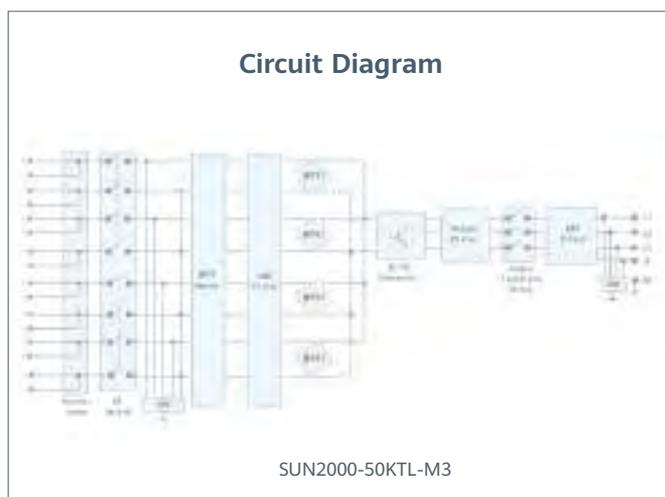
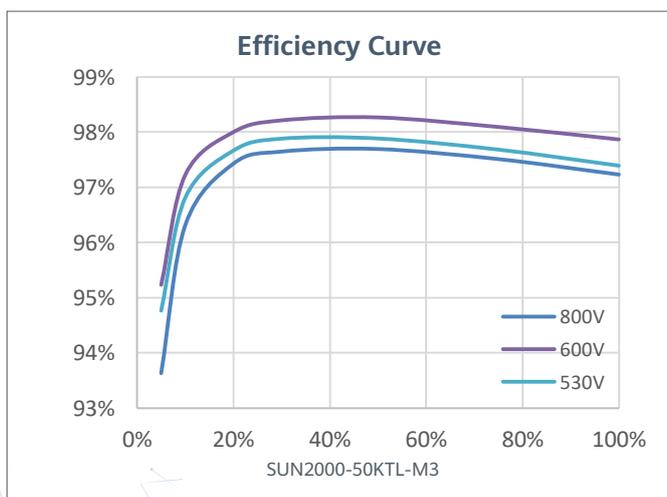
Active Safety

AI Powered
Active Arcing Protection



Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported



Technical Specification **SUN2000-50KTL-M3**

Efficiency	
Max. Efficiency	98.5%
European Efficiency	98.0%

Input	
Max. Input Voltage ¹	1,100 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Current per Input	20 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V ~ 1,000 V
Rated Input Voltage	600 V
Number of Inputs	8
Number of MPP Trackers	4

Output	
Rated AC Active Power	50,000 W
Max. AC Apparent Power	55,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	55,000 W
Rated Output Voltage	400 Vac / 480 Vac, 3W+(N) + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Rated Output Current	72.2 A @ 400Vac, 60.1 A @ 480Vac
Max. Output Current	79.8 A @ 400Vac, 66.5 A @ 480Vac
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	<3%

Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Arc Fault Protection	Yes
Ripple Receiver Control	Yes
Integrated PID Recovery ³	Yes

Communication	
Display	LED Indicators, Bluetooth + APP
RS485	Yes
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (Isolation Transformer required)

Optimizer Compatibility	
DC MBUS Compatible Optimizer	MERC-1100/1300W-P

General Data	
Dimensions (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)
Weight (with mounting plate)	49 kg (108.1 lb)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0% RH ~ 100% RH
DC Connector	Amphenol HH4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP 66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	≤ 5.5W

Standard Compliance (more available upon request)	
Safety	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, DEWA

1. The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
2. Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.
3. SUN2000-30-50KTL-M3 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly), N-type (nPERT, HIT)



HiKu

MÓDULO MONO PERC DE ALTA POTENCIA

435 W ~ 465 W

CS3W-435 | 440 | 445 | 450 | 455 | 460 | 465MS

MÁS POTENCIA



Un 26 % más de potencia que los módulos convencionales



Coste normalizado de la energía (LCOE) hasta un 4,5 % menor
Coste de sistema hasta un 2,7 % menor



Baja temperatura NMOT: 41 ± 3 °C
Bajo coeficiente de temperatura (P_{máx}): -0,34 %/°C



Mejor tolerancia a las sombras

MÁS FIABLE



Corriente interna más baja, temperatura del punto caliente más baja



Minimiza los impactos de las microgrietas



Carga de nieve de hasta 5400 Pa, carga de viento de hasta 3600 Pa*

12
Años

Garantía de producto mejorada en materiales y mano de obra*

25
Años

Garantía de rendimiento de potencia lineal*

Degradación de potencia en el 1.º año inferior al 2 %

Degradación de potencia anual posterior inferior al 0,55 %

*Conforme con la Garantía Limitada de Canadian Solar.

CERTIFICADOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN*

ISO 9001:2015/Sistema de gestión de la calidad
ISO 14001:2015/Normas para sistemas de gestión del medio ambiente
ISO 45001:2018/Normas internacionales de seguridad y salud laboral

CERTIFICADOS DE PRODUCTO*

IEC 61215/IEC 61730/CE/MCS/INMETRO/UKCA
FSEC (Florida, EE. UU.)/UL 61730/IEC 61701/IEC 62716
UNI 9177 Reacción al fuego: Clase 1/Take-e-way



* Los certificados específicos aplicables a los diferentes tipos de módulos y mercados podrán variar y, por lo tanto, no todas las certificaciones incluidas aquí serán de aplicación simultánea a los productos solicitados. Por favor, contacte con su punto de ventas local de Canadian Solar para confirmar los certificados específicos disponibles para su producto y válidos en las regiones en las que los productos serán utilizados.

CSI Solar Co., Ltd. ofrece a los clientes soluciones de almacenamiento en baterías, de energía solar y módulos fotovoltaicos de primera calidad. La empresa ha sido reconocida como el proveedor número 1 de módulos fotovoltaicos por su calidad, y su relación precio/rendimiento de acuerdo con la encuesta de percepción del cliente del módulo IHS. Durante los últimos 20 años, ha suministrado de forma satisfactoria más de 70 GW de módulos fotovoltaicos de la más alta calidad en todo el mundo.

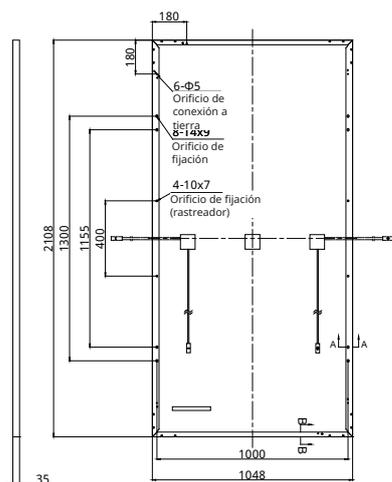
*Para obtener información detallada, consulte el Manual de instalación.

CSI Solar Co., Ltd.

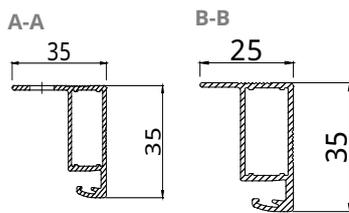
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

DIBUJOS TÉCNICOS (mm)

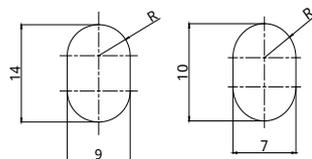
Vista trasera



Sección transversal del marco



Orificio de fijación



Longitud: ±2 mm Anchura: ±2 mm
Altura: ±1 mm

DATOS ELÉCTRICOS | STC*

CS3W	435MS	440MS	445MS	450MS	455MS	460MS	465MS
Máx. potencia nominal (Pmax)	435 W	440 W	445 W	450 W	455 W	460 W	465 W
Tensión en punto de máxima potencia (Vmp)	40,5 V	40,7 V	40,9 V	41,1 V	41,3 V	41,5 V	41,7 V
Corriente en punto de máxima potencia (Imp)	10,75 A	10,82 A	10,89 A	10,96 A	11,02 A	11,09 A	11,16 A
Tensión de circuito abierto (Voc)	48,5 V	48,7 V	48,9 V	49,1 V	49,3 V	49,5 V	49,7 V
Corriente de cortocircuito (Isc)	11,42 A	11,48 A	11,54 A	11,60 A	11,66 A	11,72 A	11,78 A
Eficiencia del módulo	19,7 %	19,9 %	20,1 %	20,4 %	20,6 %	20,8 %	21,0 %
Temperatura de funcionamiento	-40 °C ~ +85 °C						
Máx. tensión de sistema	1500 V (IEC/UL) o 1000 V (IEC/UL)						
Reacción del módulo al fuego	TIPO 1 (UL 61730 1500 V) o TIPO 2 (UL 61730 1000 V) o CLASE C (IEC 61730)						
Calibre máx. de fusible	20 A						
Clasificación de aplicación	Clase A						
Tolerancia de potencia	0 ~ + 10 W						

* Bajo Condiciones Estándar de Medida (STC): irradiancia de 1000 W/m², distribución espectral AM 1,5 y temperatura de célula de 25 °C.

DATOS ELÉCTRICOS | NMOT*

CS3W	435MS	440MS	445MS	450MS	455MS	460MS	465MS
Máx. potencia nominal (Pmax)	326 W	330 W	334 W	338 W	341 W	345 W	349 W
Tensión en punto de máxima potencia (Vmp)	38,0 V	38,2 V	38,3 V	38,5 V	38,7 V	38,9 V	39,1 V
Corriente en punto de máxima potencia (Imp)	8,59 A	8,65 A	8,71 A	8,76 A	8,82 A	8,87 A	8,92 A
Tensión de circuito abierto (Voc)	45,8 V	46,0 V	46,2 V	46,4 V	46,6 V	46,8 V	47,0 V
Corriente de cortocircuito (Isc)	9,21 A	9,26 A	9,31 A	9,35 A	9,40 A	9,45 A	9,50 A

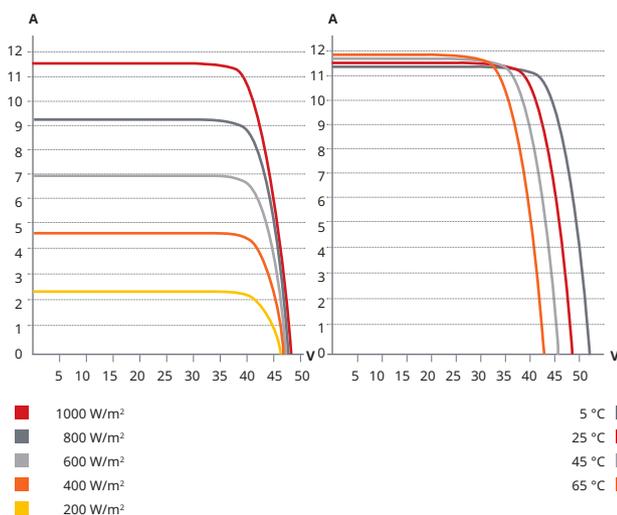
* Bajo Temperatura de Operación Nominal de Módulo (NMOT), irradiancia de 800 W/m², distribución espectral AM 1,5, temperatura ambiente de 20 °C y velocidad del viento de 1 m/s.

* Las especificaciones y características principales descritas en esta ficha técnica pueden ser ligeramente distintas. Debido a la constante innovación, investigación y mejora de los productos, CSI Solar Co., Ltd. se reserva el derecho a ajustar la información aquí descrita en cualquier momento, sin previo aviso. Precaución: Solo para uso profesional. La instalación y manipulación de módulos fotovoltaicos requiere capacitación profesional y solo debe ser realizada por profesionales cualificados. Lea las instrucciones de seguridad e instalación antes de utilizar los módulos. La traducción al castellano es solo a efectos de cortesía. En caso que exista cualquier incoherencia o conflicto entre esta versión y la versión en lengua inglesa, esta última prevalecerá sobre cualquier otra.

CSI Solar Co., Ltd.

199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

CS3W-435MS / CURVAS I-V



DATOS MECÁNICOS

Especificación	Datos
Tipo de celda	Monocrystalina
Configuración de celda	144 [2 x (12 x 6)]
Dimensiones	2108 x 1048 x 35 mm
Peso	24,3 kg
Parte frontal	3,2 mm vidrio templado con revestimiento antirreflectante
Marco	Aleación de aluminio anodizado
Caja de conexión	IP68, 3 diodos de derivación
Cable	4 mm ² (IEC), 12 AWG (UL)
Longitud del cable (incluido el conector)	500 mm (+)/350 mm (-) o longitud personalizable*
Conector	Serie T6 o T4 o MC4-EVO2
Por palé	30 unidades
Por contenedor (40' HQ)	660 unidades

*Para información detallada, póngase en contacto con sus representantes técnicos y de ventas locales de Canadian Solar.

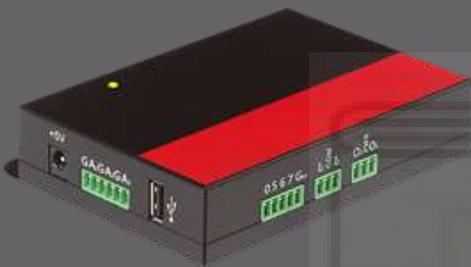
CARACTERÍSTICAS DE TEMPERATURA

Especificación	Datos
Coefficiente de temperatura (Pmax)	-0,34 %/°C
Coefficiente de temperatura (Voc)	-0,26 %/°C
Coefficiente de temperatura (Isc)	0,05 %/°C
Temperatura de operación nominal del módulo	41 ± 3°C

SECCIÓN DEL COLABORADOR



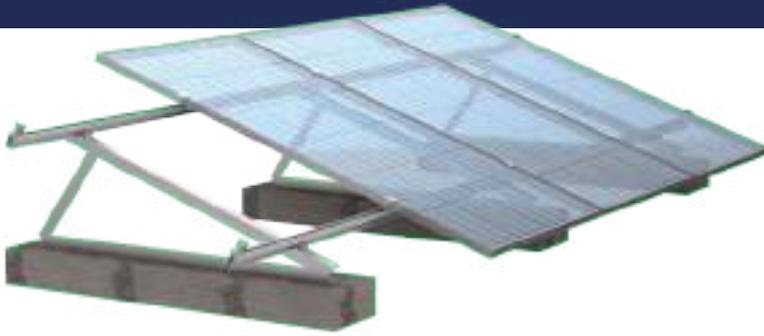
Data Logger V1000+



The data logger can easily collect and record all key plant data from SolaX MAX & MEGA inverters, up to 40 pcs, to constantly transmit the data to the SolaX portal via the internet.

Model	V1000+
Connection	Inverter: RS485 Router: RJ45
Access Number	40pcs
Transmission maximum distance	1200m
Display	LED
Input	
Input Voltage	Input: AC 90V-250V 50/60Hz Output: DC 5V
Static Current Consumption	1A
General	
Operating temperature	-25°C~55°C
Humidity	10%~95% relative humidity, no condensation
IP Rating	IP20
Dimension (L*W*H)	118mm*78mm*29mm
Weight	0.28(kg)

TECHNO SUN



Especificaciones

Materiales: Aluminio anodizado 6005 T5
Acero inoxidable 304

Velocidad del viento: hasta 27 m/s

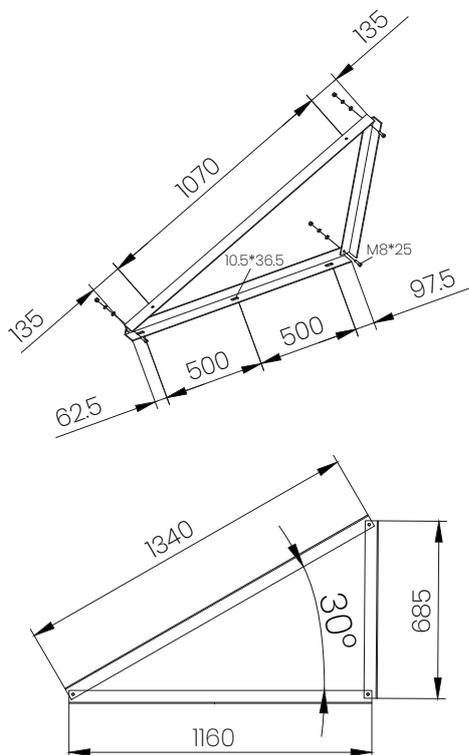
Carga de nieve: hasta 50 cm

Accesorios

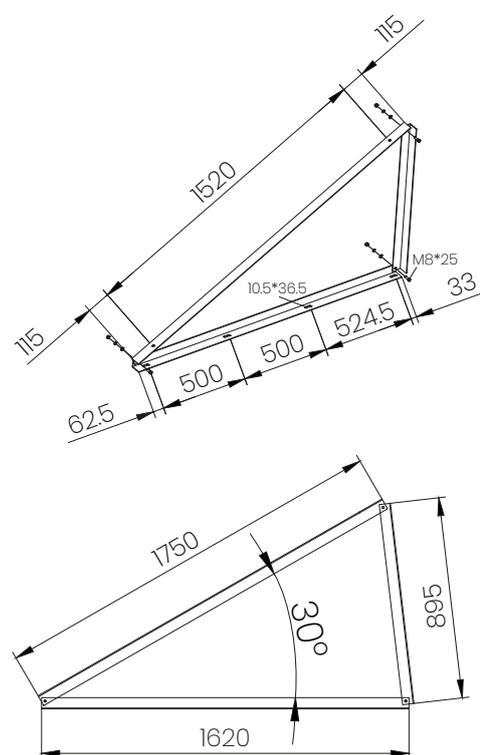
Cantidad/ paneles	TRI-bracket	Raíl	Empalme de raíl	Abrazadera de raíl	Abrazadera intermedia	Abrazadera final	Peso bruto (kg)	
							60	72
1 panel	2	2	-	4	-	4	13.5	12.2
2 paneles	3	4	2	6	2	4	15.2	18.6
3 paneles	4	6	4	8	4	4	21.0	25.6
4 paneles	4	8	6	8	6	4	22.9	27.7
5 paneles	5	10	8	10	8	4	28.6	34.5
6 paneles	6	12	10	12	10	4	34.0	41.0

Medidas

Estructura tri-60 células



Estructura tri-72 células





ANEXO IV. DATOS





ANEXO IV. DATOS

FICHAS TÉCNICAS





Construcción

Conductor	23AWG Cobre desnudo sólido Diámetro: 0.56 ± 0.01 mm
Aislamiento	Polietileno Diámetro: 1.04 ± 0.05 mm Espesor: 0.22 mm
Formación	Dos conductores aislados trenzados formando un par
Cableado	4 pares trenzados cableados conjuntamente Relleno central en forma de estrella
Cubierta exterior	Compuesto libre de halógenos Baja emisión de humos, libre de halógenos Color standard: Azul

Características técnicas

Diámetro exterior	8.3 ± 0.3 mm
Tª de servicio	Instalación fija: -10°C a +60°C Durante instalación: -10°C a +60°C
Velocidad de propagación	66.7%
Radio curvatura Min.	Fijo: 33mm Durante instalación: 66mm
Peso	48 kg/km

Aplicación

El sistema de cableado estructurado UTP Cat6A permite montar una infraestructura de telecomunicaciones genérica dentro de un edificio, creando una red de área local (LAN). La categoría 6A se describe dentro de los estándares TIA e ISO EN para clase Ea y categoría 6A, y permite trabajar a velocidades de hasta 10Gbps dentro de un entorno Ethernet, pudiendo también llevar otras señales como servicios básicos de telefonía, TokenRing y ATM. Diseñado para transmisión a frecuencias de hasta 500MHz. El sistema completo de cableado UTP Cat6A incluye el cable LSHF, módulos hembra, paneles de 24, paneles de ordenación y latiguillos de varias medidas y colores. Con relleno central en forma de estrella para mantener y aumentar el rendimiento del cable.

Aplicaciones típicas: 10BASE-TX Ethernet, 100BASE-TX Fast Ethernet, 1000BASE-T Gigabit Ethernet, 10GBASE-TX 10 Gigabit Ethernet, 1.2/2.4Gbps ATM, Video analógico y digital.

Ligero, diseño redondo compacto, robusto.

Normativa / Propiedades

Norma Ref. Diseño	ISO/IEC 11801:2002 (Ed. 2.2), IEC 61156-5 ed2.0, EN 50173-1:2011, EN 50173-2:2007 A1:2010, EN 50288-11-1:2012, ANSI/TIA-568-C.2:2009
No propagador de la llama	IEC 60332-1-[1,2]:2004
Libre de halógenos	UNE-EN 60754 (IEC 60754)
Baja emisión de humos	IEC 61034-[1,2]
Clasificación CPR (Euroclase)	EN 50575:2014 A1:2016 Dca s2, d2, a1



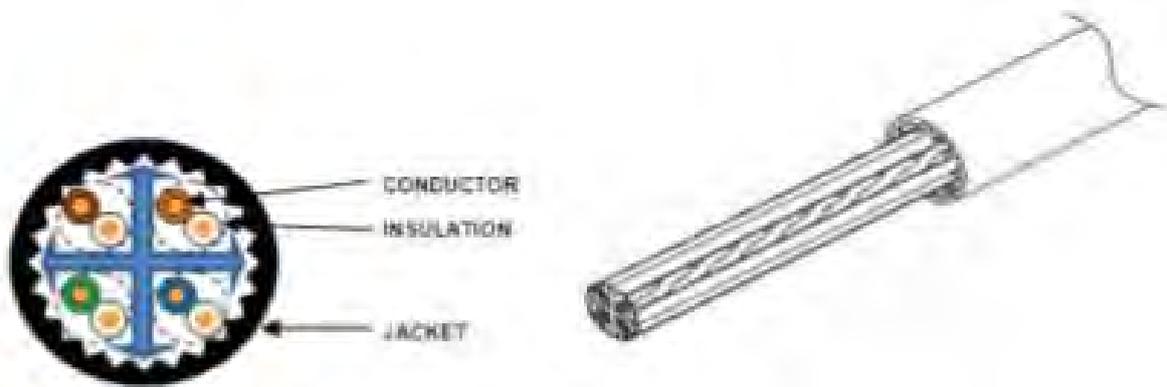
Tabla de colores

N° de PAR	Conductor A	Conductor B
1	Azul	Blanco/Azul
2	Naranja	Blanco/Naranja
3	Verde	Blanco/Verde
4	Marrón	Blanco/Marrón

Elementos del sistema de cableado

Código	Descripción
14650009	Cable UTP Cat6A LSHF (500 MTS) color azul
14650007	Modulo Keystone UTP Cat6A blanco
14650003	Panel UTP Cat6A 24 ports
14650002	Pasahilos horizontal
14650027	Patch cord UTP Cat6A 1 mts gris
14650028	Patch cord UTP Cat6A 2 mts gris
14650029	Patch cord UTP Cat6A 3 mts gris
14650030	Patch cord UTP Cat6A 5 mts gris

Esquema orientativo del cable





ANEXO V. CLIMATIZACIÓN





ANEXO DE CÁLCULO DE CLIMATIZACIÓN

I.- RESUMEN DE FÓRMULAS.

I.1.- CARGA TÉRMICA DE CALEFACCIÓN DE UN LOCAL "Qct".

$$Q_{ct} = (Q_{stm} + Q_{si} - Q_{saip}) \cdot (1 + F) + Q_{sv}$$

Siendo:

- Q_{stm} = Pérdida de calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W).
- Q_{si} = Pérdida de calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).
- Q_{saip} = Ganancia de calor sensible por aportaciones internas permanentes (W).
- F = Suplementos (tanto por uno).
- Q_{sv} = Pérdida de calor sensible por aire de ventilación (W).

I.1.1. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE LOS CERRAMIENTOS "Qstm".

$$Q_{stm} = U \cdot A \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

- U_i = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE I.
- A_i = Superficie del cerramiento (m²).
- T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).
- T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento (°K).

I.1.2. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR INFILTRACIONES DE AIRE EXTERIOR "Qsi".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

- V_{ae} = Caudal de aire exterior frío que se introduce en el local (m³/h).



- T_i = Temperatura interior de diseño del local ($^{\circ}\text{K}$).
- T_e = Temperatura exterior de diseño ($^{\circ}\text{K}$).

El caudal de aire exterior "Vae" se estima como el mayor de los descritos a continuación (2 métodos).

Infiltraciones de aire exterior por el método de las Rendijas "Vi".

$$V_i = (\sum i \cdot f_i \cdot L_i) \cdot R \cdot H$$

Siendo:

- f = Coeficiente de infiltración de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento ($\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}$).
- L = Longitud de rendijas de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m).
- R = Coeficiente característico del local. Según RIESTSCHEL Y RAISS viene dado por:

$$R = 1 / [1 + (\sum j \cdot f_j \cdot L_j / \sum n \cdot f_n \cdot L_n)]$$

- $\sum j \cdot f_j \cdot L_j$ = Caudal de aire infiltrado por puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m^3/h).
- $\sum n \cdot f_n \cdot L_n$ = Caudal de aire exfiltrado a través de huecos exteriores situados a sotavento o bien a través de huecos interiores del local (m^3/h).
- H = Coeficiente característico del edificio. Se obtiene en función del viento dominante, el tipo y la situación del edificio.

Caudal de aire exterior por la tasa de Renovación Horaria "Vr".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

- V = Volumen del local (m^3).
- n = Número de renovaciones por hora (ren/h).



1.1.3. GANANCIA DE CALOR SENSIBLE POR APORTACIONES INTERNAS PERMANENTES "Qsaip".

$$Q_{saip} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

- Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).
- Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).
- Q_{sad} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc).

1.1.4. SUPLEMENTOS.

$$F = Z_o + Z_{is} + Z_{pe}$$

Siendo:

- Z_o = Suplemento por orientación Norte.
- Z_{is} = Suplemento por interrupción del servicio.
- Z_{pe} = Suplemento por más de 2 paredes exteriores.

1.1.5. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR AIRE DE VENTILACION "Qsv".

$$Q_{sv} = V_v \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

- V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m³/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.
- T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).
- T_e = Temperatura exterior de diseño (°K). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

1.2. CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN DE UN LOCAL.

La carga térmica de refrigeración de un local "Qr" se obtiene:



$$Q_r = Q_{st} + Q_{lt}$$

Siendo:

- Q_{st} = Aportación o carga térmica sensible (W).
- Q_{lt} = Aportación o carga térmica latente (W).

1.2.1. CARGA TÉRMICA SENSIBLE " Q_{st} ".

$$Q_{st} = Q_{sr} + Q_{str} + Q_{stm} + Q_{si} + Q_{sai} + Q_{sv}$$

Siendo:

- Q_{sr} = Calor por radiación solar a través de cristal (W).
- Q_{str} = Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (W).
- Q_{stm} = Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas (W).
- Q_{si} = Calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).
- Q_{sai} = Calor sensible por aportaciones internas (W).
- Q_{sv} = Calor sensible por aire de ventilación (W).

Calor por radiación solar a través de cristal " Q_{sr} ".

$$Q_{sr} = R \cdot A \cdot f_{cr} \cdot f_{at} \cdot f_{alm}$$

Siendo:

- R = Radiación solar (W/m^2).
 - Con almacenamiento, R = Máxima aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la orientación, mes y latitud considerados.
 - Sin almacenamiento, R = Aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la hora, orientación, mes y latitud considerados.
- A = Superficie de la ventana (m^2).
- f_{cr} = Factor de corrección de la radiación solar.
 - Marco metálico o ningún marco (+17%).
 - Contaminación atmosférica (-15% máx.).



- Altitud (+0,7% por 300 m).
- Punto de rocío superior a 19,5 °C (-14% por 10 °C sin almac., -5% por 4 °C con almac.).
- Punto de rocío inferior a 19,5 °C (+14% por 10 °C sin almac., +5% por 4 °C con almac.).
- fat = Factor de atenuación por persianas u otros elementos.
- falm = Factor de almacenamiento en las estructuras del edificio.

Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores "Qstr".

$$Q_{str} = U \cdot A \cdot DET$$

Siendo:

- U_i = Transmitancia térmica del cerramiento ($W/m^2 K$). Obtenido según CTE DB-HE I.
- A = Superficie del cerramiento.
- DET = Diferencia equivalente de temperaturas ($^{\circ}K$).
- $DET = a + DET_s + b \cdot (R_s/R_m) \cdot (DET_m - DET_s)$

Siendo:

- a = Coeficiente corrector que tiene en cuenta:
 - Un incremento distinto de 8° C entre las temperaturas interior y exterior (esta última tomada a las 15 horas del mes considerado).
 - Una OMD distinta de 11° C.
- DET_s = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento a la sombra.
- DET_m = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento soleado.
- b = Coeficiente corrector que considera el color de la cara exterior de la pared.
 - Color oscuro, b=1.
 - Color medio, b=0,78
 - Color claro, b=0,55.
- R_s = Máxima insolación, correspondiente al mes y latitud supuestos, para la orientación considerada.



- R_m = Máxima insolación, correspondiente al mes de Julio y a 40° de latitud Norte, para la orientación considerada.

Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas " Q_{stm} ".

$$Q_{stm} = U \cdot A \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

- U_i = Transmitancia térmica del cerramiento ($W/m^2 K$). Obtenido según CTE DB-HE I.
- A = Superficie del cerramiento (m^2).
- T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento ($^\circ K$).
- T_i = Temperatura interior de diseño del local ($^\circ K$).

Calor sensible por infiltraciones de aire exterior " Q_{si} ".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

- V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m^3/h).
- T_e = Temperatura exterior de diseño ($^\circ K$).
- T_i = Temperatura interior de diseño del local ($^\circ K$).
- El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".
- $V_r = V \cdot n$

Siendo:

- V = Volumen del local (m^3).
- n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

Calor sensible por aportaciones internas " Q_{sai} ".

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

- Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).
- Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).



- Q_{sad} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc) (W).

Calor sensible por aire de ventilación " Q_{sv} ".

$$Q_{sv} = V_v \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

- V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m^3/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.
- T_e = Temperatura exterior de diseño ($^{\circ}K$). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.
- T_i = Temperatura interior de diseño ($^{\circ}K$).

1.2.2. CARGA TÉRMICA LATENTE " Q_{lt} ".

$$Q_{lt} = Q_{li} + Q_{lai} + Q_{lv}$$

Siendo:

- Q_{li} = Calor latente por infiltraciones de aire exterior (W).
- Q_{lai} = Calor latente por aportaciones internas (W).
- Q_{lv} = Calor latente por aire de ventilación (W).

Calor latente por infiltraciones de aire exterior " Q_{li} ".

$$Q_{li} = V_{ae} \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

- V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m^3/h).
- W_e = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg).
- W_i = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

- V = Volumen del local (m^3).



- n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

Calor latente por aportaciones internas "Q_{lai}".

$$Q_{lai} = Q_{lp} + Q_{lad}$$

Siendo:

- Q_{lp} = Ganancia interna de calor latente debida a los Ocupantes (W).
- Q_{lad} = Ganancia interna de calor latente por Aparatos diversos (cafetera, freidora, etc) (W).

Calor latente por aire de ventilación "Q_{lv}".

$$Q_{lv} = V_v \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

- V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m³/h).
Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.
- W_e = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg). Es la humedad de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.
- W_i = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

1.3. RECUPERACION DE ENERGÍA

1.3.1. TEMPERATURA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR "t_{lrec}".

$$t_{lrec} \text{ (invierno)} = t_l + [(Rs/100) \cdot (t_2 - t_l)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$t_{lrec} \text{ (verano)} = t_l - [(Rs/100) \cdot (t_l - t_2)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Siendo:

- t_l = Temperatura aire exterior (°C).
- t_2 = Temperatura aire interior (°C).
- Rs = Rendimiento sensible recuperador (%).

1.3.2. HUMEDAD ABSOLUTA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR "W_{lrec}".



$$Wl_{rec} = [h_{l_{rec}} - (1,004 \cdot t_{l_{rec}})] / [2500,6 + (1,86 \cdot t_{l_{rec}})] \text{ (kgw/kga)}$$

Siendo:

- $h_{l_{rec}}$ (invierno) = Entalpía aire salida recuperador (kJ/kg) = $h_1 + [(Rec/100) \cdot (h_2 - h_1)]$
- $h_{l_{rec}}$ (verano) = Entalpía aire salida recuperador (kJ/kg) = $h_1 - [(Ref/100) \cdot (h_1 - h_2)]$
- Rec = Rendimiento entálpico calefacción (%). Si Rec = 0, $Wl_{rec} = W_1$.
- Ref = Rendimiento entálpico refrigeración (%). Si Ref = 0, $Wl_{rec} = W_1$.
- h_1 = Entalpía aire exterior (kJ/kg) = $1,004 \cdot t_1 + [W_1 \cdot (2500,6 + 1,86 \cdot t_1)]$
- h_2 = Entalpía aire interior (kJ/kg) = $1,004 \cdot t_2 + [W_2 \cdot (2500,6 + 1,86 \cdot t_2)]$
- W_1 = Humedad absoluta aire exterior (kgw/kg) = $(Hr_1/100) \cdot W_{s1}$
- W_2 = Humedad absoluta aire interior (kgw/kg) = $(Hr_2/100) \cdot W_{s2}$
- Hr_1 = Humedad relativa aire exterior (%).
- Hr_2 = Humedad relativa aire interior (%).
- W_{s1} = Humedad absoluta de saturación aire exterior (kgw/kg) = $0,62198 \cdot [P_{vs1}/(P - P_{vs1})]$
- W_{s2} = Humedad absoluta de saturación aire interior (kgw/kg) = $0,62198 \cdot [P_{vs2}/(P - P_{vs2})]$
- P = Presión atmosférica (bar) = 1,01325
- P_{vs1} = Presión de vapor de saturación aire exterior (bar) = $e^{[A - B/T_1]}$
- T_1 = Temperatura aire exterior (°K).
- P_{vs2} = Presión de vapor de saturación aire interior (bar) = $e^{[A - B/T_2]}$
- T_2 = Temperatura aire interior (°K).
- A, B = Coeficientes en función de la temperatura.

I.3.3. ENERGIA TOTAL RECUPERADA "htr".

- htr (invierno) = $(Rec/100) \cdot (h_2 - h_1) \cdot 0,327 \cdot V_v$ (W)
- htr (verano) = $(Ref/100) \cdot (h_1 - h_2) \cdot 0,327 \cdot V_v$ (W)
- V_v = Caudal de ventilación (m³/h).



I.3.4. ENERGIA SENSIBLE RECUPERADA "hsr".

- hsr (invierno) = $(R_s/100) \cdot (t_2 - t_1) \cdot 0,33 \cdot V_v$ (W)
- hsr (verano) = $(R_s/100) \cdot (t_1 - t_2) \cdot 0,33 \cdot V_v$ (W)
- V_v = Caudal de ventilación (m³/h).

I.4. TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS "U".

$$U = 1 / (1/h_i + 1/h_e + \sum e_i/\lambda_i + r_c + r_f)$$

Siendo:

- U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K).
- $1/h_i$ = Resistencia térmica superficial interior (m² K / W).
- $1/h_e$ = Resistencia térmica superficial exterior (m² K / W).
- e = Espesor de las láminas del cerramiento (m).
- λ = Conductividad térmica de las láminas del cerramiento (W/m K).
- r_c = Resistencia térmica de la cámara de aire (m² K / W).
- r_f = Resistencia térmica del forjado (m² K / W).

I.5. CONDENSACIONES

I.5.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR Y TEMPERATURA EN LA CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_x = T_{x-1} - [(T_i - T_e) \cdot R(x,x-1)/RT]$$

Siendo:

- T_x = Temperatura en la cara x (°C).
- T_{x-1} = Temperatura en la cara $x-1$ (°C).
- T_i = Temperatura interior (°C).
- T_e = Temperatura exterior (°C).
- $R(x,x-1)$ = Resistencia térmica de la lámina comprendida entre las superficies x y $x-1$ (m² K / W).



- RT = Resistencia térmica total del cerramiento ($\text{m}^2 \text{K} / \text{W}$).

1.5.2. PRESIÓN DE VAPOR DE SATURACIÓN EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{vsx} = e [A - B/T_x]$$

Siendo:

- P_{vsx} = Presión de vapor de saturación en la cara x (bar).
- T_x = Temperatura en la cara x ($^{\circ}\text{K}$).
- A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

1.5.3. PRESIÓN DE VAPOR EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{vx} = P_{vx-l} - [(P_{vi} - P_{ve}) \cdot R_v(x, x-l) / R_{vT}]$$

Siendo:

- P_{vx} = Presión de vapor en la cara x (mbar).
- P_{vx-l} = Presión de vapor en la cara x-l (mbar).
- P_{vi} = Presión de vapor interior (mbar).
- P_{ve} = Presión de vapor exterior (mbar).
- $R_v(x, x-l)$ = Resistencia al vapor de la lámina comprendida entre las superficies x y x-l ($\text{MN} \cdot \text{s/g}$).
- R_{vT} = Resistencia al vapor total del cerramiento ($\text{MN} \cdot \text{s/g}$).

ÍNDICE

1. PARÁMETROS GENERALES.....	2
2. RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS.....	2
2.1. Refrigeración.....	2
2.2. Calefacción.....	22
3. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS.....	85
4. RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS.....	87





1. PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Alacant/Alicante
Latitud (grados): 38.35 grados
Altitud sobre el nivel del mar: 7 m
Percentil para verano: 1.0 %
Temperatura seca verano: 29.38 °C
Temperatura húmeda verano: 21.60 °C
Oscilación media diaria: 9.8 °C
Oscilación media anual: 29 °C
Temperatura exterior de diseño: 4.60 °C
Temperatura exterior media anual: 18.58 °C
Velocidad del viento: 5.9 m/s
Temperatura del terreno: 7.80 °C
Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %
Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %
Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

2. RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

2.1. Refrigeración



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto	Conjunto de recintos					
LA (Despacho)	El Espigón					
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 25.0 °C			Temperatura exterior = 28.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 21.6 °C			
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio					C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)		
Pared interior	2.0	0.52	22	27.0		2.06
Forjado	15.9	1.49	390	24.3		-16.89
Hueco interior	10.3	2.15		26.9		41.86
					Total estructural	27.03
Ocupantes						
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)			
Empleado de oficina	2	55.50	53.48		111.00	106.95
Iluminación						
Tipo		Potencia (W)	Coef. iluminación			
Fluorescente con reactancia		222.60	1.08			206.72
Instalaciones y otras cargas						
					Cargas interiores	111.00
					Cargas interiores totales	643.41
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %	16.78
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.84					Cargas internas totales	111.00
					Potencia térmica interna total	687.23
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m ³ /h)						
79.5					189.64	84.98
Cargas de ventilación					189.64	84.98
Potencia térmica de ventilación total						274.62
Potencia térmica					300.64	661.21
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.9 m ²					60.5 kcal/(h·m ²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 961.8 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto	Conjunto de recintos					
TM (Despacho)	El Espigón					
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 25.0 °C			Temperatura exterior = 28.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 21.6 °C			
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio					C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)		
Pared interior	1.9	0.52	22	27.0		2.02
Forjado	15.6	1.49	390	24.3		-16.59
Hueco interior	10.1	2.15		26.9		41.16
					Total estructural	26.60
Ocupantes						
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)			
Empleado de oficina	2	55.50	53.48		111.00	106.95
Iluminación						
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación			
	Fluorescente con reactivancia	218.75	1.08			203.14
Instalaciones y otras cargas						
					Cargas interiores	111.00
					Cargas interiores totales	636.05
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %	16.55
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.84					Cargas internas totales	111.00
					Potencia térmica interna total	679.20
Ventilación						
					Caudal de ventilación total (m ³ /h)	
					78.1	83.51
					Cargas de ventilación	186.36
					Potencia térmica de ventilación total	269.87
					Potencia térmica	297.36
						651.71
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.6 m ²					60.7 kcal/(h·m ²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 949.1 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
LG (Despacho)		El Espigón				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 25.0 °C		Temperatura exterior = 28.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 21.6 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio					C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)		
Pared interior	2.0	0.52	22	27.0		2.03
Forjado	15.7	1.49	390	24.3		-16.62
Hueco interior	10.1	2.15		26.9		41.26
					Total estructural	26.67
Ocupantes						
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)			
Empleado de oficina	2	55.50	53.48		111.00	106.95
Iluminación						
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación			
	Fluorescente con reactancia	219.11	1.08			203.47
Instalaciones y otras cargas						
					Cargas interiores	111.00
					Cargas interiores totales	636.73
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %	16.57
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.84					Cargas internas totales	111.00
					Potencia térmica interna total	679.98
Ventilación						
					Caudal de ventilación total (m ³ /h)	
					78.3	83.65
					Cargas de ventilación	186.66
					Potencia térmica de ventilación total	270.31
					Potencia térmica	297.66
					Potencia térmica	652.62
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.7 m ²					60.7 kcal/(h·m ²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 950.3 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)					C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Recinto		Conjunto de recintos				
JS (Despacho)		El Espigón				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 25.0 °C		Temperatura exterior = 28.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 21.6 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio						
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)		
Pared interior	1.9	0.52	22	27.0		2.02
Forjado	15.6	1.49	390	24.3		-16.57
Hueco interior	10.1	2.15		26.9		41.16
					Total estructural	26.62
Ocupantes						
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)			
Empleado de oficina	2	55.50	53.48		111.00	106.95
Iluminación						
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación				
Fluorescente con reactivancia	218.44	1.08				202.86
Instalaciones y otras cargas						214.66
Cargas interiores					111.00	524.47
Cargas interiores totales						635.47
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %	16.53
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.84					Cargas internas totales	567.62
					Potencia térmica interna total	678.62
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m ³ /h)						
78.0					186.10	83.39
Cargas de ventilación					186.10	83.39
Potencia térmica de ventilación total						269.49
Potencia térmica					297.10	651.01
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.6 m ²					60.8 kcal/(h·m ²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 948.1 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
MB (Despacho)		El Espigón				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 25.0 °C		Temperatura exterior = 28.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 21.6 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio					C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)		
Pared interior	1.9	0.52	22	27.0		2.02
Forjado	15.6	1.49	390	24.3		-16.56
Hueco interior	10.1	2.15		26.9		41.16
					Total estructural	26.63
Ocupantes						
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)			
Empleado de oficina	2	55.50	53.48		111.00	106.95
Iluminación						
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación			
	Fluorescente con reactancia	218.29	1.08			202.71
Instalaciones y otras cargas						
					Cargas interiores	111.00
					Cargas interiores totales	635.17
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %	16.52
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.84					Cargas internas totales	111.00
					Potencia térmica interna total	678.33
Ventilación						
					Caudal de ventilación total (m ³ /h)	
					78.0	185.97
					Cargas de ventilación	83.33
					Potencia térmica de ventilación total	269.30
					Potencia térmica	650.66
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.6 m ²					60.8 kcal/(h·m ²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 947.6 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Sala reuniones 1 (Sala de reuniones)		El Espigón				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 25.0 °C		Temperatura exterior = 28.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 21.6 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio					C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)		
Pared interior	1.9	0.52	22	27.0		2.02
Forjado	15.6	1.49	390	24.3		-16.55
Hueco interior	10.1	2.15		26.9		41.17
					Total estructural	26.64
Ocupantes						
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)			
Sentado o en reposo	8	32.50	51.62		260.00	412.92
Iluminación						
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación				
Fluorescente con reactivancia	264.89	1.08				245.99
Instalaciones y otras cargas						
					Cargas interiores	260.00
					Cargas interiores totales	1066.28
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %	24.99
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.77					Cargas internas totales	260.00
					Potencia térmica interna total	1117.92
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m ³ /h)						
350.6					836.29	374.75
Cargas de ventilación					836.29	374.75
Potencia térmica de ventilación total						1211.04
Potencia térmica					1096.29	1232.66
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.6 m ²					149.5 kcal/(h·m ²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2329.0 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Sala reuniones 2 (Sala de reuniones)		El Espigón				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 25.0 °C			Temperatura exterior = 28.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 21.6 °C			
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio				C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)		
Pared interior	1.9	0.52	22	27.0	2.02	
Forjado	15.6	1.49	390	24.3	-16.53	
Hueco interior	10.1	2.15		26.9	41.16	
Total estructural					26.65	
Ocupantes						
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)			
Sentado o en reposo	8	32.50	51.62	260.00	412.92	
Iluminación						
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación				
Fluorescente con reactivancia	264.70	1.08			245.81	
Instalaciones y otras cargas						
					147.27	
Cargas interiores				260.00	806.00	
Cargas interiores totales					1066.00	
Cargas debidas a la propia instalación				3.0 %	24.98	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.77				Cargas internas totales	260.00	857.64
				Potencia térmica interna total		1117.64
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m ³ /h)						
350.3				835.69	374.48	
Cargas de ventilación				835.69	374.48	
Potencia térmica de ventilación total					1210.17	
Potencia térmica				1095.69	1232.12	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.6 m ²		149.5 kcal/(h·m ²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2327.8 kcal/h		



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Office (Sala de descanso)		El Espigón				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 25.0 °C		Temperatura exterior = 28.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 21.6 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio					C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)		
Pared interior	3.3	0.52	22	27.0		3.42
Forjado	26.3	1.49	390	24.3		-27.94
Hueco interior	17.1	2.15		26.9		69.63
					Total estructural	45.12
Ocupantes						
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)			
Empleado de oficina	3	55.50	53.48		166.50	160.43
Iluminación						
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación			
	Fluorescente con reactivancia	368.42	1.08			342.13
Instalaciones y otras cargas						
					Cargas interiores	166.50
					Cargas interiores totales	1031.09
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %	27.29
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.85					Cargas internas totales	166.50
					Potencia térmica interna total	1103.50
Ventilación						
					Caudal de ventilación total (m ³ /h)	
					131.6	140.65
					Cargas de ventilación	313.86
					Potencia térmica de ventilación total	454.51
					Potencia térmica	480.36
						1077.64
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 26.3 m ²					59.2 kcal/(h·m ²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1558.0 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
Recepción (Vestíbulo de entrada)		El Espigón		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 25.0 °C		Temperatura exterior = 28.8 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 21.6 °C		
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio		C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)
Pared interior	65.7	0.52	22	27.0
Forjado	96.5	1.49	390	24.3
Hueco interior	71.0	2.15		26.9
			Total estructural	254.64
Ocupantes				
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)	
Empleado de oficina	11	55.50	53.48	
			610.50	588.23
Iluminación				
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación		
Fluorescente con reactivancia	1158.15	1.08		1075.50
Instalaciones y otras cargas				
			Cargas interiores	610.50
			Cargas interiores totales	2078.65
Cargas debidas a la propia instalación			3.0 %	70.00
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.80			Cargas internas totales	610.50
			Potencia térmica interna total	2403.29
Ventilación				
			Caudal de ventilación total (m ³ /h)	
			482.6	1151.09
			Cargas de ventilación	515.82
			Potencia térmica de ventilación total	1666.91
			Potencia térmica	1761.59
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 96.5 m ²			48.5 kcal/(h·m ²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4680.7 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Espigón (Oficinas)		El Espigón				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 25.0 °C		Temperatura exterior = 28.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 21.6 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio					C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)		
Pared interior	24.8	0.52	22	27.0		25.82
Forjado	128.7	1.49	390	24.3		-136.65
Hueco interior	89.6	2.15		26.9		364.47
					Total estructural	253.64
Ocupantes						
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)			
Empleado de oficina	15	55.50	53.48		832.50	802.13
Iluminación						
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación			
	Fluorescente con reactivancia	1801.65	1.08			1673.07
Instalaciones y otras cargas						
					Cargas interiores	832.50
					Cargas interiores totales	4245.64
					Cargas interiores totales	5078.14
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %	134.98
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.85					Cargas internas totales	832.50
					Potencia térmica interna total	5466.76
Ventilación						
					Caudal de ventilación total (m ³ /h)	
					643.4	1534.85
					Cargas de ventilación	687.79
					Cargas de ventilación	1534.85
					Potencia térmica de ventilación total	2222.64
					Potencia térmica	2367.35
					Potencia térmica	5322.05
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 128.7 m ²					59.8 kcal/(h·m ²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 7689.4 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
Dirección (Despacho)		El Espigón					
Condiciones de proyecto							
Internas			Externas				
Temperatura interior = 25.0 °C			Temperatura exterior = 29.4 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 21.6 °C				
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 1 de Julio					C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)			
Pared interior	22.2	0.52	22	26.9		21.67	
Forjado	59.5	1.49	390	24.1		-76.70	
Hueco interior	1.7	1.74		27.2		6.40	
Hueco interior	53.9	2.15		27.2		253.71	
					Total estructural	205.07	
Ocupantes							
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)				
Empleado de oficina	7	55.50	53.48		388.50	374.33	
Iluminación							
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación				
	Fluorescente con reactancia	833.07	1.06			759.29	
Instalaciones y otras cargas							818.64
					Cargas interiores	388.50	1952.26
					Cargas interiores totales		2340.76
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %	64.72
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.85		Cargas internas totales			388.50	2222.05	
					Potencia térmica interna total	2610.55	
Ventilación							
					Caudal de ventilación total (m ³ /h)		
					297.5	657.28	368.46
					Cargas de ventilación	657.28	368.46
					Potencia térmica de ventilación total	1025.74	
					Potencia térmica	1045.78	2590.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.5 m ²		61.1 kcal/(h·m ²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		3636.3 kcal/h	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
Cubo 72 pax (Cubo 72 p)		Cubo					
Condiciones de proyecto							
Internas			Externas				
Temperatura interior = 25.0 °C			Temperatura exterior = 28.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 21.6 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio						C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)			
Medianera	69.7	0.45	197	24.1			-28.40
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)			
Pared interior	48.1	0.52	22	27.0			50.01
Forjado	37.0	1.49	390	24.3			-39.27
Forjado	156.9	0.64	740	25.5			54.18
Hueco interior	1.7	1.74		26.9			5.52
Hueco interior	91.7	2.15		26.9			372.86
						Total estructural	414.90
Ocupantes							
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)				
Sentado o en reposo	72	29.58	46.97			2129.40	3381.81
Iluminación							
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación					
Fluorescente con reactancia	7594.15	1.08					7052.18
Instalaciones y otras cargas							
						Cargas interiores	1436.55
						Cargas interiores totales	11870.55
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %	368.56
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.86						Cargas internas totales	12654.01
						Potencia térmica interna total	14783.41
Ventilación							
						Caudal de ventilación total (m ³ /h)	
						3240.0	3463.27
						Cargas de ventilación	3463.27
						Potencia térmica de ventilación total	11191.85
						Potencia térmica	16117.28
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 379.7 m ²						68.4 kcal/(h·m ²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 25975.3 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Cubo 30 pax (30 pax)		Cubo				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 25.0 °C		Temperatura exterior = 28.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 21.6 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio					C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
<u>Tipo</u>	<u>Superficie (m²)</u>	<u>U (kcal/(h·m²·°C))</u>	<u>Peso (kg/m²)</u>	<u>Teq. (°C)</u>		
Medianera	113.2	0.45	197	24.1		-46.12
Cerramientos interiores						
<u>Tipo</u>	<u>Superficie (m²)</u>	<u>U (kcal/(h·m²·°C))</u>	<u>Peso (kg/m²)</u>	<u>Teq. (°C)</u>		
Pared interior	17.6	0.52	22	27.0		18.31
Forjado	22.0	0.64	740	25.5		7.60
Hueco interior	1.7	1.74		26.9		5.52
					Total estructural	-14.69
Ocupantes						
<u>Actividad</u>	<u>Nº personas</u>	<u>C.lat/per (kcal/h)</u>	<u>C.sen/per (kcal/h)</u>			
Sentado o en reposo	30	29.58	46.97		887.25	1409.09
Iluminación						
<u>Tipo</u>		<u>Potencia (W)</u>	<u>Coef. iluminación</u>			
Fluorescente con reactancia		3047.81	1.08			2830.30
Instalaciones y otras cargas						576.54
					Cargas interiores	887.25
					Cargas interiores totales	4815.93
					Cargas interiores totales	5703.18
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %	144.04
FACTOR CALOR SENSIBLE : <input type="text" value="0.85"/>					Cargas internas totales	887.25
					Potencia térmica interna total	4945.28
					Potencia térmica interna total	5832.53
Ventilación						
					<u>Caudal de ventilación total (m³/h)</u>	
					1350.0	
					Cargas de ventilación	3220.24
					Cargas de ventilación	1443.03
					Potencia térmica de ventilación total	4663.27
					Potencia térmica	4107.49
					Potencia térmica	6388.30
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 152.4 m ²					<input type="text" value="68.9 kcal/(h·m<sup>2</sup>)"/>	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : <input type="text" value="10495.8 kcal/h"/>



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Despacho cubo (Despacho)		Cubo				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 25.0 °C		Temperatura exterior = 28.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 21.6 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio					C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)		
Pared interior	16.7	0.52	22	27.0		17.33
Forjado	20.6	0.64	740	25.5		7.10
					Total estructural	24.43
Ocupantes						
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)			
Sentado o en reposo	3	32.50	51.62		97.50	154.85
Iluminación						
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación			
	Fluorescente con reactancia	416.15	1.08			386.45
Instalaciones y otras cargas						
					Cargas interiores	97.50
					Cargas interiores totales	717.52
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %	19.33
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.87					Cargas internas totales	97.50
					Potencia térmica interna total	761.28
Ventilación						
					Caudal de ventilación total (m ³ /h)	
					135.0	322.02
					Cargas de ventilación	144.30
					Potencia térmica de ventilación total	466.33
					Potencia térmica	808.08
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 20.8 m ²					59.0 kcal/(h·m ²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1227.6 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

CARGA MÁXIMA (RECIENTO AISLADO)					
Recinto		Conjunto de recintos			
Sala data (Sala data)		Cubo			
Condiciones de proyecto					
Internas		Externas			
Temperatura interior = 25.0 °C		Temperatura exterior = 28.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 21.6 °C			
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio				C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos interiores					
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)	
Forjado	24.5	0.64	740	25.5	8.47
				Total estructural	8.47
Ocupantes					
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)		
Sentado o en reposo	10	32.50	51.62	325.00	516.15
Iluminación					
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación		
	Fluorescente con reactancia	490.72	1.08		455.70
Instalaciones y otras cargas					92.83
				Cargas interiores	325.00
				Cargas interiores totales	1389.67
Cargas debidas a la propia instalación				3.0 %	32.19
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.77				Cargas internas totales	325.00
				Potencia térmica interna total	1430.34
Ventilación					
				Caudal de ventilación total (m ³ /h)	
				450.0	1073.41
				Cargas de ventilación	481.01
				Potencia térmica de ventilación total	1554.42
				Potencia térmica	1398.41
					1586.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 24.5 m ²				121.6 kcal/(h·m ²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2984.8 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

CARGA MÁXIMA (RECIENTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
Almacén (Sala data)		Cubo					
Condiciones de proyecto							
Internas			Externas				
Temperatura interior = 25.0 °C			Temperatura exterior = 28.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 21.6 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio					C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)			
Forjado	31.5	0.64	740	25.5		10.89	
					Total estructural	10.89	
Ocupantes							
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)				
Sentado o en reposo	10	32.50	51.62		325.00	516.15	
Iluminación							
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación					
Fluorescente con reactancia	630.76	1.08				585.75	
Instalaciones y otras cargas							
						119.32	
Cargas interiores					325.00	1221.22	
Cargas interiores totales						1546.22	
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %	36.96	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.80					Cargas internas totales	325.00	1269.07
					Potencia térmica interna total		1594.07
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m ³ /h)							
450.0					1073.41	481.01	
Cargas de ventilación					1073.41	481.01	
Potencia térmica de ventilación total						1554.42	
Potencia térmica					1398.41	1750.08	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 31.5 m ²					99.8 kcal/(h·m ²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3148.5 kcal/h	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

CARGA MÁXIMA (RECIENTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
Sala CPD (Sala data)		Cubo					
Condiciones de proyecto							
Internas		Externas					
Temperatura interior = 25.0 °C		Temperatura exterior = 28.8 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 21.6 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio						C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)			
Forjado	18.3	0.64	740	25.5			6.33
						Total estructural	6.33
Ocupantes							
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)				
Sentado o en reposo	10	32.50	51.62		325.00		516.15
Iluminación							
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación				
	Fluorescente con reactancia	366.76	1.08				340.59
Instalaciones y otras cargas							69.38
						Cargas interiores	325.00
						Cargas interiores totales	1251.12
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %	27.97
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.75						Cargas internas totales	325.00
						Potencia térmica interna total	1285.42
Ventilación							
						Caudal de ventilación total (m ³ /h)	
						450.0	1073.41
						Cargas de ventilación	1073.41
						Potencia térmica de ventilación total	1554.42
						Potencia térmica	1398.41
							1441.43
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 18.3 m ²						154.9 kcal/(h·m ²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2839.8 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Planta 1

CARGA MÁXIMA (RECIENTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
El puente 2 (Puente 2)		Puentes							
Condiciones de proyecto									
Internas		Externas							
Temperatura interior = 25.0 °C		Temperatura exterior = 29.4 °C							
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 21.6 °C							
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Color	Teq. (°C)		
	Fachada	NE	21.5		0.63	128	Claro	26.4	19.19
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m ² ·°C))				
1	SO	12.8	2.15	0.48	32.1	410.01			
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)				
	Forjado	117.0		0.72	740	25.5	45.56		
							Total estructural	474.76	
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)					
	Sentado o en reposo	20	32.50	51.62			650.00	1032.30	
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	2409.25	1.06	2195.87					
Instalaciones y otras cargas									
							Cargas interiores	650.00	
							Cargas interiores totales	4333.92	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	124.76
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.87							Cargas internas totales	650.00	4283.44
							Potencia térmica interna total	4933.44	
Ventilación									
							Caudal de ventilación total (m ³ /h)		
							900.0	1988.24	
							Cargas de ventilación	1988.24	1114.59
							Potencia térmica de ventilación total	3102.82	
							Potencia térmica	2638.24	5398.03
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 120.5 m ²		66.7 kcal/(h·m ²)					POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		8036.3 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
El puente 1 (Puente 1)		Puentes							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 25.0 °C				Temperatura exterior = 28.8 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 21.6 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 22 de Agosto							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	NE	31.4	0.63	128	Claro	26.5		30.47	
Fachada	NO	111.2	0.63	128	Claro	25.8		56.95	
Fachada	SO	30.7	0.63	128	Claro	29.4		84.74	
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)				
	Forjado	44.6	0.73	723	24.5			-14.84	
	Forjado	156.9	0.72	740	25.5			60.16	
							Total estructural	217.47	
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)					
	Sentado o en reposo	35	32.50	51.62			1137.50	1806.53	
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	4093.79	1.08					3801.62	
Instalaciones y otras cargas									774.40
							Cargas interiores	1137.50	6382.55
							Cargas interiores totales		7520.05
Cargas debidas a la propia instalación									
							3.0 %	198.00	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.86							Cargas internas totales	1137.50	6798.02
							Potencia térmica interna total		7935.52
Ventilación									
							Caudal de ventilación total (m ³ /h)		
							1575.0	3756.95	1683.53
							Cargas de ventilación	3756.95	1683.53
							Potencia térmica de ventilación total		5440.48
							Potencia térmica	4894.45	8481.55
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 204.7 m ²		65.3 kcal/(h·m ²)					POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		13376.0 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

2.2. Calefacción





Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Planta baja

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	LA, Planta baja
Conjunto de recintos:	El Espigón

Carga térmica de diseño

$\dot{\phi}_{th} = (\dot{\phi}_T + \dot{\phi}_V) \cdot f_b + \dot{\phi}_{RH}$	1582.24 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	1582.24 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\dot{\phi}_T = (H_{Te} + H_{Tno} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	900.30 kcal/h
---	---------------

H_{Te}	transmisión de calor al exterior	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tno}	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	54.49 kcal/(h °C)
H_{Tg}	transmisión de calor a través del terreno	0.41 kcal/(h °C)
H_{Tj}	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\dot{\phi}_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	381.17 kcal/h
--	---------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\dot{\phi}_{RH} = A \cdot f_{RH}$	300.78 kcal/h
------------------------------------	---------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e	temperatura exterior de diseño	4.60 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	18.58 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	15.90 m ²
V	volumen interior de aire	43.62 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	22.08 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	0
r'	coeficiente de protección	0.00
λ	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{th} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad 1582.24 \text{ kcal/h}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)

1582.24 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{Te} + H_{Tm} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 900.30 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_j \cdot \psi_j \cdot e_j \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,m} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_j \cdot \psi_j \cdot b_s \quad 54.49 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales			
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	b _u
Tabique PVL 78/600(48) LM	1.98	0.52	1.00
Forjado unidireccional	15.90	1.97	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	10.29	2.15	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_s \quad 0.41 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{ext})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.15$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (kcal/(h·m ² ·°C))
Losa de cimentación	15.90	0.12



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_W	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{in} - \theta_i)}{(\theta_{in} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{\phi}_{T,CR} = f_b \cdot (H_{T,el} + H_{T,av} + H_{T,de} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{in} - \theta_e) = \quad 900.30 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\dot{\phi}_V = H_V \cdot (\theta_{in} - \theta_o) \quad 381.17 \text{ kcal/h}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 23.24 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_v + \dot{V}_{mech,inf} \quad 22.08 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ l/s}$$

$$f_v = \frac{(\theta_{in} - \theta_{av})}{(\theta_{in} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{50}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_v + \dot{V}_{mech,inf} = \quad 22.08 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = \quad 22.79 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{\phi}_{V,CR} = f_b \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{in} - \theta_e) = \quad 373.69 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\dot{\phi}_{RM} = A \cdot f_{RM} \quad 300.78 \text{ kcal/h}$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	TM, Planta baja
Conjunto de recintos:	El Espigón

Carga térmica de diseño

$\phi_{th} = (\phi_r + \phi_v) \cdot f_o + \phi_{RM}$	1555.07 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	1555.07 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_r = (H_{Te} + H_{Tia} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	884.93 kcal/h
--	---------------

H_{Te}	transmisión de calor al exterior	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tia}	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	53.56 kcal/(h °C)
H_{Tg}	transmisión de calor a través del terreno	0.40 kcal/(h °C)
H_{Tj}	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_v = H_v \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	374.57 kcal/h
---	---------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RM} = A \cdot f_{RM}$	295.57 kcal/h
------------------------------	---------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_o	temperatura exterior de diseño	4.60 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	18.58 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	15.63 m ²
V	volumen interior de aire	42.86 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	21.70 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	0
r'	coeficiente de protección	0.00
λ	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\dot{Q}_{th} = (\dot{Q}_T + \dot{Q}_V) \cdot f_h + \dot{Q}_{RH} \quad 1555.07 \text{ kcal/h}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)

1555.07 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\dot{Q}_T = (H_{Te} + H_{Tm} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 884.93 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot e_k \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,m} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot b_s \quad 53.56 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales			
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	b _u
Tabique PVL 78/600(48) LM	1.95	0.52	1.00
Forjado unidireccional	15.62	1.97	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	10.12	2.15	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_s \quad 0.40 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{ext})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.15$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (kcal/(h·m ² ·°C))
Losa de cimentación	15.62	0.12



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_W	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{in} - \theta_i)}{(\theta_{in} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{\phi}_{T,CR} = f_b \cdot (H_{T,el} + H_{T,av} + H_{T,de} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{in} - \theta_e) = \quad 884.93 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\dot{\phi}_V = H_V \cdot (\theta_{in} - \theta_o) \quad 374.57 \text{ kcal/h}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 22.84 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{in} + \dot{V}_{su} \cdot f_v + \dot{V}_{mech,inf} \quad 21.70 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{in} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ l/s}$$

$$f_v = \frac{(\theta_{in} - \theta_{av})}{(\theta_{in} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{50}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{in} + \dot{V}_{su} \cdot f_v + \dot{V}_{mech,inf} = \quad 21.70 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = \quad 22.39 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{\phi}_{V,CR} = f_b \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{in} - \theta_e) = \quad 367.23 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\dot{\phi}_{RM} = A \cdot f_{RM} \quad 295.57 \text{ kcal/h}$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	LG, Planta baja
Conjunto de recintos:	El Espigón

Carga térmica de diseño

$\phi_{th} = (\phi_r + \phi_v) \cdot f_o + \phi_{RH}$	1557.87 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	1557.87 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_r = (H_{Te} + H_{Tna} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{in} - \theta_e)$	886.63 kcal/h
--	---------------

H_{Te}	transmisión de calor al exterior	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tna}	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	53.66 kcal/(h °C)
H_{Tg}	transmisión de calor a través del terreno	0.40 kcal/(h °C)
H_{Tj}	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_v = H_v \cdot (\theta_{in} - \theta_e)$	375.18 kcal/h
---	---------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	296.06 kcal/h
------------------------------	---------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e	temperatura exterior de diseño	4.60 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	18.58 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	15.65 m ²
V	volumen interior de aire	42.93 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	21.74 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	0
r'	coeficiente de protección	0.00
λ	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\dot{Q}_{th} = (\dot{Q}_T + \dot{Q}_V) \cdot f_h + \dot{Q}_{RH} \quad 1557.87 \text{ kcal/h}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)

1557.87 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\dot{Q}_T = (H_{Te} + H_{Tm} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 886.63 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot e_k \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,m} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_k + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot b_k \quad 53.66 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales			
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	b _u
Tabique PVL 78/600(48) LM	1.95	0.52	1.00
Forjado unidireccional	15.65	1.97	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	10.15	2.15	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_s \quad 0.40 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{ext})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.15$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (kcal/(h·m ² ·°C))
Losa de cimentación	15.65	0.12



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

f_{gt}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_W	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{in} - \theta_i)}{(\theta_{in} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{\phi}_{T,CR} = f_b \cdot (H_{T,el} + H_{T,av} + H_{T,de} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{in} - \theta_e) = 886.63 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\dot{\phi}_V = H_V \cdot (\theta_{in} - \theta_o) = 375.18 \text{ kcal/h}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} = 22.88 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{in} + \dot{V}_{su} \cdot f_v + \dot{V}_{mech,inf} = 21.74 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{in} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon = 0.00 \text{ l/s}$$

$$f_v = \frac{(\theta_{in} - \theta_{av})}{(\theta_{in} - \theta_e)} = 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{50}, 0) = 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{in} + \dot{V}_{su} \cdot f_v + \dot{V}_{mech,inf} = 21.74 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = 22.43 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{\phi}_{V,CR} = f_b \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{in} - \theta_e) = 367.83 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\dot{\phi}_{RM} = A \cdot f_{RM} = 296.06 \text{ kcal/h}$$





Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	JS, Planta baja
Conjunto de recintos:	El Espigón

Carga térmica de diseño

$\phi_{th} = (\phi_r + \phi_v) \cdot f_o + \phi_{RH}$	1553.43 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	1553.43 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_r = (H_{Te} + H_{Tna} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	884.22 kcal/h
--	---------------

H_{Te}	transmisión de calor al exterior	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tna}	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	53.51 kcal/(h °C)
H_{Tg}	transmisión de calor a través del terreno	0.40 kcal/(h °C)
H_{Tj}	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_v = H_v \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	374.05 kcal/h
---	---------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	295.16 kcal/h
------------------------------	---------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_o	temperatura exterior de diseño	4.60 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	18.58 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	15.60 m ²
V	volumen interior de aire	42.80 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	21.67 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	0
r'	coeficiente de protección	0.00
λ	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\dot{Q}_{th} = (\dot{Q}_T + \dot{Q}_V) \cdot f_h + \dot{Q}_{RH} \quad 1553.43 \text{ kcal/h}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)

1553.43 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\dot{Q}_T = (H_{Te} + H_{Tm} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 884.22 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_j \cdot \psi_j \cdot e_j \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,m} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_j \cdot \psi_j \cdot b_v \quad 53.51 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales			
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	b _u
Tabique PVL 78/600(48) LM	1.95	0.52	1.00
Forjado unidireccional	15.60	1.97	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	10.12	2.15	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_s \quad 0.40 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{ext})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.15$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (kcal/(h·m ² ·°C))
Losa de cimentación	15.60	0.12



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_W	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{in} - \theta_i)}{(\theta_{in} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_b \cdot (H_{T,el} + H_{T,av} + H_{T,de} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{in} - \theta_e) = \quad 884.22 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{in} - \theta_o) \quad 374.05 \text{ kcal/h}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 22.81 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{in} + \dot{V}_{su} \cdot f_v + \dot{V}_{mech,inf} \quad 21.67 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{in} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ l/s}$$

$$f_v = \frac{(\theta_{in} - \theta_{av})}{(\theta_{in} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{50}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{in} + \dot{V}_{su} \cdot f_v + \dot{V}_{mech,inf} = \quad 21.67 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = \quad 22.36 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\phi_{V,CR} = f_b \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{in} - \theta_e) = \quad 366.71 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RM} = A \cdot f_{RM} \quad 295.16 \text{ kcal/h}$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	MB, Planta baja
Conjunto de recintos:	El Espigón

Carga térmica de diseño

$\phi_{th} = (\phi_r + \phi_v) \cdot f_o + \phi_{RM}$	1552.61 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	1552.61 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_r = (H_{Te} + H_{Tia} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	883.87 kcal/h
--	---------------

H_{Te}	transmisión de calor al exterior	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tia}	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	53.49 kcal/(h °C)
H_{Tg}	transmisión de calor a través del terreno	0.40 kcal/(h °C)
H_{Tj}	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_v = H_v \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	373.79 kcal/h
---	---------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RM} = A \cdot f_{RM}$	294.95 kcal/h
------------------------------	---------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_o	temperatura exterior de diseño	4.60 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	18.58 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	15.59 m ²
V	volumen interior de aire	42.77 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	21.66 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	0
r'	coeficiente de protección	0.00
λ	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\dot{Q}_{th} = (\dot{Q}_T + \dot{Q}_V) \cdot f_h + \dot{Q}_{RH} \quad 1552.61 \text{ kcal/h}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)

1552.61 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\dot{Q}_T = (H_{Te} + H_{Tm} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 883.87 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot e_k \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,m} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_k + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot b_k \quad 53.49 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales			
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	b _k
Tabique PYL 78/600(48) LM	1.95	0.52	1.00
Forjado unidireccional	15.59	1.97	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	10.12	2.15	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_s \quad 0.40 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{ext})}{(\theta_{int} - \theta_s)} \quad 0.15$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (kcal/(h·m ² ·°C))
Losa de cimentación	15.59	0.12



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_W	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{in} - \theta_j)}{(\theta_{in} - \theta_c)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{\phi}_{T,CR} = f_b \cdot (H_{T,el} + H_{T,av} + H_{T,de} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{in} - \theta_c) = \quad 883.87 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\dot{\phi}_V = H_V \cdot (\theta_{in} - \theta_o) \quad 373.79 \text{ kcal/h}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 22.79 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{in} + \dot{V}_{su} \cdot f_v + \dot{V}_{mech,inf} \quad 21.66 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{in} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ l/s}$$

$$f_v = \frac{(\theta_{in} - \theta_{av})}{(\theta_{in} - \theta_c)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{50}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{in} + \dot{V}_{su} \cdot f_v + \dot{V}_{mech,inf} = \quad 21.66 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = \quad 22.34 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{\phi}_{V,CR} = f_b \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{in} - \theta_c) = \quad 366.46 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\dot{\phi}_{RM} = A \cdot f_{RM} \quad 294.95 \text{ kcal/h}$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Sala reuniones 1, Planta baja
Conjunto de recintos:	El Espigón

Carga térmica de diseño

$\phi_{th} = (\phi_r + \phi_v) \cdot f_o + \phi_{RH}$	2859.19 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	2859.19 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_r = (H_{Te} + H_{Tia} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{in} - \theta_e)$	883.53 kcal/h
--	---------------

H_{Te}	transmisión de calor al exterior	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tia}	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	53.47 kcal/(h °C)
H_{Tg}	transmisión de calor a través del terreno	0.40 kcal/(h °C)
H_{Tj}	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_v = H_v \cdot (\theta_{in} - \theta_e)$	1680.90 kcal/h
---	----------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	294.75 kcal/h
------------------------------	---------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e	temperatura exterior de diseño	4.60 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	18.58 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	15.58 m ²
V	volumen interior de aire	42.74 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	97.39 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	0
r'	coeficiente de protección	0.00
λ	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\dot{Q}_{th} = (\dot{Q}_T + \dot{Q}_V) \cdot f_h + \dot{Q}_{RH} \quad 2859.19 \text{ kcal/h}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)

2859.19 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\dot{Q}_T = (H_{Te} + H_{Tm} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 883.53 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot e_k \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,m} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot b_u \quad 53.47 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales			
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	b _u
Tabique PVL 78/600(48) LM	1.95	0.52	1.00
Forjado unidireccional	15.58	1.97	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	10.12	2.15	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_s \quad 0.40 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{ext})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.15$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (kcal/(h·m ² ·°C))
Losa de cimentación	15.58	0.12



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_W	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{in} - \theta_j)}{(\theta_{in} - \theta_c)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{\phi}_{T,CR} = f_b \cdot (H_{T,el} + H_{T,av} + H_{T,de} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{in} - \theta_c) = \quad 883.53 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\dot{\phi}_V = H_V \cdot (\theta_{in} - \theta_o) \quad 1680.90 \text{ kcal/h}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 102.49 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{in} + \dot{V}_{su} \cdot f_v + \dot{V}_{mech,inf} \quad 97.39 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{in} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ l/s}$$

$$f_v = \frac{(\theta_{in} - \theta_{av})}{(\theta_{in} - \theta_c)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{50}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{in} + \dot{V}_{su} \cdot f_v + \dot{V}_{mech,inf} = \quad 97.39 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = \quad 100.48 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{\phi}_{V,CR} = f_b \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{in} - \theta_c) = \quad 1647.95 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\dot{\phi}_{RM} = A \cdot f_{RM} \quad 294.75 \text{ kcal/h}$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Sala reuniones 2, Planta baja
Conjunto de recintos:	El Espigón

Carga térmica de diseño

$\phi_{th} = (\phi_r + \phi_v) \cdot f_o + \phi_{RH}$	2857.42 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	2857.42 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_r = (H_{Te} + H_{Tia} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	883.17 kcal/h
--	---------------

H_{Te}	transmisión de calor al exterior	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tia}	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	53.45 kcal/(h °C)
H_{Tg}	transmisión de calor a través del terreno	0.40 kcal/(h °C)
H_{Tj}	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_v = H_v \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	1679.71 kcal/h
---	----------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	294.54 kcal/h
------------------------------	---------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_o	temperatura exterior de diseño	4.60 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	18.58 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	15.57 m ²
V	volumen interior de aire	42.71 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	97.32 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	0
r'	coeficiente de protección	0.00
λ	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{th} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad 2857.42 \text{ kcal/h}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)

2857.42 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{Te} + H_{Tm} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 883.17 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_j \cdot \psi_j \cdot e_j \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,m} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_j \cdot \psi_j \cdot b_s \quad 53.45 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales			
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	b _u
Tabique PYL 78/600(48) LM	1.95	0.52	1.00
Forjado unidireccional	15.57	1.97	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	10.12	2.15	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_s \quad 0.40 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{ext})}{(\theta_{int} - \theta_s)} \quad 0.15$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (kcal/(h·m ² ·°C))
Losa de cimentación	15.57	0.12



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

f_{gt}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_W	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{\text{int}} - \theta_i)}{(\theta_{\text{int}} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{\phi}_{T,CR} = f_b \cdot (H_{T,el} + H_{T,av} + H_{T,de} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_e) = 883.17 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\dot{\phi}_V = H_V \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_o) = 1679.71 \text{ kcal/h}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} = 102.42 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{\text{inf}} + \dot{V}_{\text{su}} \cdot f_v + \dot{V}_{\text{mech,inf}} = 97.32 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{\text{inf}} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon = 0.00 \text{ l/s}$$

$$f_v = \frac{(\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{av}})}{(\theta_{\text{int}} - \theta_e)} = 1.00$$

$$\dot{V}_{\text{mech,inf}} = \text{máx}(\dot{V}_{\text{ex}} - \dot{V}_{\text{so}}, 0) = 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{\text{inf}} + \dot{V}_{\text{su}} \cdot f_v + \dot{V}_{\text{mech,inf}} = 97.32 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = 100.41 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{\phi}_{V,CR} = f_b \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_e) = 1646.77 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\dot{\phi}_{RM} = A \cdot f_{RM} = 294.54 \text{ kcal/h}$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Office, Planta baja
Conjunto de recintos:	El Espigón

Carga térmica de diseño

$\phi_{th} = (\phi_r + \phi_v) \cdot f_o + \phi_{RH}$	2621.87 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	2621.87 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_r = (H_{Te} + H_{Tia} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	1493.22 kcal/h
--	----------------

H_{Te}	transmisión de calor al exterior	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tia}	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	90.37 kcal/(h °C)
H_{Tg}	transmisión de calor a través del terreno	0.68 kcal/(h °C)
H_{Tj}	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_v = H_v \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	630.85 kcal/h
---	---------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	497.80 kcal/h
------------------------------	---------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_o	temperatura exterior de diseño	4.60 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	18.58 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	26.32 m ²
V	volumen interior de aire	72.19 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	36.55 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	0
r'	coeficiente de protección	0.00
λ	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\dot{Q}_{th} = (\dot{Q}_T + \dot{Q}_V) \cdot f_h + \dot{Q}_{RH} \quad 2621.87 \text{ kcal/h}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)

2621.87 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\dot{Q}_T = (H_{Te} + H_{Tm} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 1493.22 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_j \cdot \psi_j \cdot e_j \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,m} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_j \cdot \psi_j \cdot b_s \quad 90.37 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales			
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	b _u
Tabique PVL 78/600(48) LM	3.29	0.52	1.00
Forjado unidireccional	26.32	1.97	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	17.12	2.15	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_s \quad 0.68 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{ext})}{(\theta_{int} - \theta_s)} \quad 0.15$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (kcal/(h·m ² ·°C))
Losa de cimentación	26.32	0.12



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

f_{gr}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_W	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{\text{int}} - \theta_i)}{(\theta_{\text{int}} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{\phi}_{T,CR} = f_b \cdot (H_{T,el} + H_{T,av} + H_{T,de} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_e) = \quad 1493.22 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\dot{\phi}_V = H_V \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_o) \quad 630.85 \text{ kcal/h}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 38.47 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{\text{inf}} + \dot{V}_{\text{su}} \cdot f_v + \dot{V}_{\text{mech,inf}} \quad 36.55 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{\text{inf}} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ l/s}$$

$$f_v = \frac{(\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{av}})}{(\theta_{\text{int}} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{\text{mech,inf}} = \text{máx}(\dot{V}_{\text{ex}} - \dot{V}_{\text{so}}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{\text{inf}} + \dot{V}_{\text{su}} \cdot f_v + \dot{V}_{\text{mech,inf}} = \quad 36.55 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = \quad 37.71 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{\phi}_{V,CR} = f_b \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_e) = \quad 618.48 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\dot{\phi}_{RM} = A \cdot f_{RM} \quad 497.80 \text{ kcal/h}$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Recepción, Planta baja
Conjunto de recintos:	El Espigón

Carga térmica de diseño

$\phi_{th} = (\phi_r + \phi_v) \cdot f_o + \phi_{RH}$	10392.29 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	10392.29 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_r = (H_{Te} + H_{Tia} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	6252.94 kcal/h
--	----------------

H_{Te}	transmisión de calor al exterior	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tia}	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	378.79 kcal/(h °C)
H_{Tg}	transmisión de calor a través del terreno	2.48 kcal/(h °C)
H_{Tj}	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_v = H_v \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	2313.65 kcal/h
---	----------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	1825.69 kcal/h
------------------------------	----------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_o	temperatura exterior de diseño	4.60 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	18.58 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	96.51 m ²
V	volumen interior de aire	264.73 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.50
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	134.05 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	0
r'	coeficiente de protección	0.00
λ	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\dot{Q}_{th} = (\dot{Q}_T + \dot{Q}_V) \cdot f_h + \dot{Q}_{RH} \quad 10392.29 \text{ kcal/h}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)

10392.29 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\dot{Q}_T = (H_{Te} + H_{Tm} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 6252.94 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,m} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot b_s \quad 378.79 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Elementos superficiales			
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	b _s
Tabique PYL 78/600(48) LM	0.41	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	0.31	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	0.52	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	0.51	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	2.05	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	4.97	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	0.24	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	0.24	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	0.28	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	0.73	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	4.03	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	1.68	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	1.53	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	2.20	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	1.76	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	1.22	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	5.83	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	4.95	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	5.02	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	5.98	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	1.36	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	1.34	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	2.24	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	2.04	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	3.86	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	1.82	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	4.09	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	7.71	0.52	1.00
Forjado unidireccional	96.51	1.97	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	0.37	2.15	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	0.73	2.15	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	0.16	2.15	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	1.07	2.15	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	1.12	2.15	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	1.09	2.15	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	0.72	2.15	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	1.26	2.15	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	2.52	2.15	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	0.30	2.15	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	7.78	2.15	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	25.84	2.15	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	1.09	2.15	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	1.11	2.15	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	1.41	2.15	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	0.49	2.15	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	3.23	2.15	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	20.12	2.15	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	0.76	2.15	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,x} = f_{s1} f_{s2} \cdot \left(\sum_i A_i \cdot U_{equiv,i} \right) \cdot G_s$$

2.48 kcal/(h °C)

$$f_{s2} = \frac{(\theta_{in} - \theta_{e,s})}{(\theta_{in} - \theta_e)}$$

0.15

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (kcal/(h·m ² ·°C))
Losa de cimentación	96.51	0.12

f_{s1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{in} - \theta_j)}{(\theta_{in} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{\phi}_{T,CR} = f_b \cdot (H_{T,p} + H_{T,av} + H_{T,lg} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{av} - \theta_e) = \quad 6252.94 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\dot{\phi}_V = H_V \cdot (\theta_{in} - \theta_e) \quad 2313.65 \text{ kcal/h}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 141.08 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{int} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,int} \quad 134.05 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{int} = 2 \cdot \dot{V} \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ l/s}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{in} - \theta_{av})}{(\theta_{in} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,int} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{so}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{int} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,int} = \quad 134.05 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = \quad 138.31 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{\phi}_{V,CR} = f_b \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{in} - \theta_e) = \quad 2268.29 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\dot{\phi}_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad 1825.69 \text{ kcal/h}$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Espigón, Planta baja
Conjunto de recintos:	El Espigón

Carga térmica de diseño

$\phi_{th} = (\phi_r + \phi_v) \cdot f_o + \phi_{RM}$	13038.55 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	13038.55 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_r = (H_{Te} + H_{Tia} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	7519.19 kcal/h
--	----------------

H_{Te}	transmisión de calor al exterior	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tia}	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	455.18 kcal/(h °C)
H_{Tg}	transmisión de calor a través del terreno	3.31 kcal/(h °C)
H_{Tj}	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_v = H_v \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	3085.00 kcal/h
---	----------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RM} = A \cdot f_{RM}$	2434.36 kcal/h
------------------------------	----------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_o	temperatura exterior de diseño	4.60 °C
$\theta_{m,a}$	temperatura exterior media anual	18.58 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	128.69 m ²
V	volumen interior de aire	353.00 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	178.74 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	0
r'	coeficiente de protección	0.00
λ	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\dot{Q}_{th} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad 13038.55 \text{ kcal/h}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)

13038.55 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\dot{Q}_T = (H_{Te} + H_{Tm} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 7519.19 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot e_k \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,m} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot b_u \quad 455.18 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales			
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	b _u
Tabique PYL 78/600(48) LM	17.24	0.52	1.00
Forjado unidireccional	128.69	1.97	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	88.77	2.15	1.00
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	0.86	2.15	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{s1} \cdot f_{s2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_s \quad 3.31 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$f_{s2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{a,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.15$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (kcal/(h·m ² ·°C))
Losa de cimentación	128.69	0.12



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_W	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{in} - \theta_i)}{(\theta_{in} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{\phi}_{T,CR} = f_b \cdot (H_{T,el} + H_{T,av} + H_{T,de} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{in} - \theta_e) = \quad 7519.19 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\dot{\phi}_V = H_V \cdot (\theta_{in} - \theta_o) \quad 3085.00 \text{ kcal/h}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 188.11 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{in} + \dot{V}_{su} \cdot f_v + \dot{V}_{mech,inf} \quad 178.74 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{in} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ l/s}$$

$$f_v = \frac{(\theta_{in} - \theta_{av})}{(\theta_{in} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{50}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{in} + \dot{V}_{su} \cdot f_v + \dot{V}_{mech,inf} = \quad 178.74 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = \quad 184.42 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{\phi}_{V,CR} = f_b \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{in} - \theta_e) = \quad 3024.51 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\dot{\phi}_{RM} = A \cdot f_{RM} \quad 2434.36 \text{ kcal/h}$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Dirección, Planta baja
Conjunto de recintos:	El Espigón

Carga térmica de diseño

$\phi_{th} = (\phi_r + \phi_v) \cdot f_o + \phi_{RH}$	6499.92 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	6499.92 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_r = (H_{Te} + H_{Tia} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	3947.80 kcal/h
--	----------------

H_{Te}	transmisión de calor al exterior	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tia}	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	239.19 kcal/(h °C)
H_{Tg}	transmisión de calor a través del terreno	1.53 kcal/(h °C)
H_{Tj}	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_v = H_v \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	1426.49 kcal/h
---	----------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	1125.64 kcal/h
------------------------------	----------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_o	temperatura exterior de diseño	4.60 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	18.58 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	59.51 m ²
V	volumen interior de aire	163.22 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	82.65 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	0
r'	coeficiente de protección	0.00
λ	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\dot{\phi}_{th} = (\dot{\phi}_r + \dot{\phi}_v) \cdot f_h + \dot{\phi}_{RH} \quad 6499.92 \text{ kcal/h}$$

$$\text{Mayoración de la carga (Invierno) (0 \%)} \quad 6499.92 \text{ kcal/h}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\dot{\phi}_t = (H_{Te} + H_{Tm} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 3947.80 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,m} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot b_s \quad 239.19 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (kcal/(h·m ² ·°C))
Losa de cimentación	59.50	0.12

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_W	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h} \cdot ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{in} - \theta_j)}{(\theta_{in} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_b \cdot (H_{T,pl} + H_{T,wp} + H_{T,gl} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = \quad 3947.80 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h} \cdot ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{in} - \theta_e) \quad 1426.49 \text{ kcal/h}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 86.98 \text{ kcal}/(\text{h} \cdot ^\circ\text{C})$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} \quad 82.65 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ l/s}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{in} - \theta_{ex})}{(\theta_{in} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} = \quad 82.65 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = \quad 85.28 \text{ kcal}/(\text{h} \cdot ^\circ\text{C})$$

$$\phi_{V,CR} = f_b \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{in} - \theta_e) = \quad 1398.52 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RM} = A \cdot f_{RM} \quad 1125.64 \text{ kcal/h}$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Cubo 72 pax, Planta baja
Conjunto de recintos:	Cubo

Carga térmica de diseño

$\phi_{th} = (\phi_r + \phi_v) \cdot f_o + \phi_{RH}$	27961.43 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	27961.43 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_r = (H_{Te} + H_{Tia} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	5244.49 kcal/h
--	----------------

H_{Te}	transmisión de calor al exterior	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tia}	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	298.51 kcal/(h °C)
H_{Tg}	transmisión de calor a través del terreno	8.37 kcal/(h °C)
H_{Tj}	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	12.90 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_v = H_v \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	15534.17 kcal/h
---	-----------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	7182.77 kcal/h
------------------------------	----------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_o	temperatura exterior de diseño	4.60 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	18.58 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	379.71 m ²
V	volumen interior de aire	1099.68 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	900.00 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	0
r'	coeficiente de protección	0.00
λ	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\dot{\phi}_{th} = (\dot{\phi}_T + \dot{\phi}_V) \cdot f_h + \dot{\phi}_{RH} \quad 27961.43 \text{ kcal/h}$$

$$\text{Mayoración de la carga (Invierno) (0 \%)} \quad 27961.43 \text{ kcal/h}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\dot{\phi}_T = (H_{Te} + H_{Tm} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 5244.49 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot e_k \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,m} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot b_u \quad 298.51 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Elementos superficiales				
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	b _e	
Tabique PYL 78/600(48) LM	3.42	0.52	1.00	
Tabique PYL 78/600(48) LM	3.28	0.52	1.00	
Tabique PYL 78/600(48) LM	0.29	0.52	1.00	
Tabique PYL 78/600(48) LM	0.39	0.52	1.00	
Tabique PYL 78/600(48) LM	0.21	0.52	1.00	
Tabique PYL 78/600(48) LM	0.25	0.52	1.00	
Tabique PYL 78/600(48) LM	0.17	0.52	1.00	
Tabique PYL 78/600(48) LM	0.20	0.52	1.00	
Tabique PYL 78/600(48) LM	8.63	0.52	1.00	
Tabique PYL 78/600(48) LM	13.26	0.52	1.00	
Tabique PYL 78/600(48) LM	2.62	0.52	1.00	
Tabique PYL 78/600(48) LM	2.18	0.52	1.00	
Tabique PYL 78/600(48) LM	3.44	0.52	1.00	
Tabique PYL 78/600(48) LM	11.26	0.52	1.00	
Forjado unidireccional	36.99	1.97	1.00	
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	1.00	
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	15.85	2.15	1.00	
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	15.88	2.15	1.00	
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	1.06	2.15	1.00	
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	1.31	2.15	1.00	
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	0.96	2.15	1.00	
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	0.87	2.15	1.00	
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	0.97	2.15	1.00	
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	1.19	2.15	1.00	
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	0.75	2.15	1.00	
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	0.93	2.15	1.00	
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	44.82	2.15	1.00	
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	7.10	2.15	1.00	

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,x} = f_{g1} f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_w \quad 8.37 \text{ kcal/(h}^\circ\text{C)}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{in} - \theta_{a,e})}{(\theta_{in} - \theta_e)} \quad 0.15$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (kcal/(h·m ² ·°C))
Losa de cimentación	379.71	0.10

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 12.90 \text{ kcal/(h}^\circ\text{C)}$$

$$f_j = \frac{(\theta_{in} - \theta_j)}{(\theta_{in} - \theta_e)}$$

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	θ_j	f_j
Medianería de dos hojas de fábrica	28.98	0.45	18.58	0.15
Medianería de dos hojas de fábrica	40.76	0.45	18.58	0.15
Forjado unidireccional (El puente 1)	156.95	0.72	19.79	0.07



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_b \cdot (H_{T,e} + H_{T,w} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 5168.68 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = 8.28 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e) 15534.17 \text{ kcal/h}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} 947.21 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{int} + \dot{V}_{su} \cdot f_v + \dot{V}_{mech,int} 900.00 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{int} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon 0.00 \text{ l/s}$$

$$f_v = \frac{(\theta_{int} - \theta_{ex})}{(\theta_{int} - \theta_e)} 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,int} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0) 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{int} + \dot{V}_{su} \cdot f_v + \dot{V}_{mech,int} = 900.00 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = 928.63 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$\phi_{V,CR} = f_b \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 15229.58 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} 7182.77 \text{ kcal/h}$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Cubo 30 pax, Planta baja
Conjunto de recintos:	Cubo

Carga térmica de diseño

$\phi_{th} = (\phi_r + \phi_v) \cdot f_o + \phi_{RM}$	9765.46 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	9765.46 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_r = (H_{Te} + H_{Tia} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{in} - \theta_e)$	410.18 kcal/h
--	---------------

H_{Te}	transmisión de calor al exterior	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tia}	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	12.01 kcal/(h °C)
H_{Tg}	transmisión de calor a través del terreno	4.34 kcal/(h °C)
H_{Tj}	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	8.67 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_v = H_v \cdot (\theta_{in} - \theta_e)$	6472.57 kcal/h
---	----------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RM} = A \cdot f_{RM}$	2882.71 kcal/h
------------------------------	----------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e	temperatura exterior de diseño	4.60 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	18.58 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	152.39 m ²
V	volumen interior de aire	458.15 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	375.00 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	0
r'	coeficiente de protección	0.00
λ	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\dot{Q}_{th} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad 9765.46 \text{ kcal/h}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)

9765.46 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\dot{Q}_T = (H_{Te} + H_{Tm} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 410.18 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot e_k \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,m} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot b_u \quad 12.01 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales			
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	b _u
Tabique PYL 78/600(48) LM	17.61	0.52	1.00
Puerta de paso interior, de madera	1.67	1.74	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_s \quad 4.34 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{ext})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.15$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (kcal/(h·m ² ·°C))
Losa de cimentación	152.39	0.13

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_W	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 8.67 \text{ kcal}/(\text{h} \cdot ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{int} - \theta_i)}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	θ_j	f_j
Medianería de dos hojas de fábrica	35.61	0.45	18.58	0.15
Medianería de dos hojas de fábrica	77.64	0.45	18.58	0.15
Forjado unidireccional (El puente 2)	22.00	0.72	19.79	0.07

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_b \cdot (H_{T,j} + H_{T,w} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = \quad 287.07 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 1.16 \text{ kcal}/(\text{h} \cdot ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 6472.57 \text{ kcal/h}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 394.67 \text{ kcal}/(\text{h} \cdot ^\circ\text{C})$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{int} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,int} \quad 375.00 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{int} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot \epsilon \cdot \epsilon \quad 0.00 \text{ l/s}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{int} - \theta_{su})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,int} = \max(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{50}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{int} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,int} = \quad 375.00 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = \quad 386.93 \text{ kcal}/(\text{h} \cdot ^\circ\text{C})$$

$$\phi_{V,CR} = f_b \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = \quad 6345.66 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad 2882.71 \text{ kcal/h}$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Despacho cubo, Planta baja
Conjunto de recintos:	Cubo

Carga térmica de diseño

$\phi_{th} = (\phi_r + \phi_v) \cdot f_o + \phi_{RH}$	1249.39 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	1249.39 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_r = (H_{Te} + H_{Tia} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	208.52 kcal/h
--	---------------

H_{Te}	transmisión de calor al exterior	2.49 kcal/(h °C)
H_{Tia}	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	8.60 kcal/(h °C)
H_{Tg}	transmisión de calor a través del terreno	0.54 kcal/(h °C)
H_{Tj}	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	1.09 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_v = H_v \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	647.26 kcal/h
---	---------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	393.61 kcal/h
------------------------------	---------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_o	temperatura exterior de diseño	4.60 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	18.58 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	20.81 m ²
V	volumen interior de aire	57.08 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	37.50 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	0
r'	coeficiente de protección	0.00
λ	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\dot{Q}_{th} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad 1249.39 \text{ kcal/h}$$

$$\text{Mayoración de la carga (Invierno) (0 \%)} \quad 1249.39 \text{ kcal/h}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\dot{Q}_T = (H_{Te} + H_{Tm} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 208.52 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot e_k \quad 2.49 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Puentes térmicos lineales

Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ (kcal/(h m ² °C))	e_i
Frente de forjado	SE	0.13	0.46	1.05
Frente de forjado	SO	5.03	0.46	1.05

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,m} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot b_u \quad 8.60 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales

Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² °C))	b_u
Tabique PYL 78/600(48) LM	15.86	0.52	1.00
Tabique PYL 78/600(48) LM	0.81	0.52	1.00



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,t} = f_{s1} f_{s2} \cdot \left(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k} \right) \cdot G_w \quad 0.54 \text{ kcal}/(\text{h} \cdot ^\circ\text{C})$$

$$f_{s2} = \frac{(\theta_{in} - \theta_{a,e})}{(\theta_{in} - \theta_e)} \quad 0.15$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (kcal/(h·m ² ·°C))
Losa de cimentación	20.81	0.12

f_{s1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 1.09 \text{ kcal}/(\text{h} \cdot ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{in} - \theta_j)}{(\theta_{in} - \theta_e)}$$

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	θ_j	f_j
Forjado unidireccional (El puente 2)	20.57	0.72	19.79	0.07

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_b \cdot (H_{T,d} + H_{T,w} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{in} - \theta_e) = \quad 208.52 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 1.09 \text{ kcal}/(\text{h} \cdot ^\circ\text{C})$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\dot{\phi}_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 647.26 \text{ kcal/h}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 39.47 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{int} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,int} \quad 37.50 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{int} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ l/s}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{int} - \theta_{su})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,int} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{int} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,int} = \quad 37.50 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = \quad 38.69 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$\dot{\phi}_{V,CR} = f_b \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = \quad 634.57 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\dot{\phi}_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad 393.61 \text{ kcal/h}$$





Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Sala data, Planta baja
Conjunto de recintos:	Cubo

Carga térmica de diseño

$\phi_{th} = (\phi_r + \phi_v) \cdot f_o + \phi_{RH}$	2653.24 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	2653.24 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_r = (H_{Te} + H_{Tno} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	31.58 kcal/h
--	--------------

H_{Te}	transmisión de calor al exterior	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tno}	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tg}	transmisión de calor a través del terreno	0.63 kcal/(h °C)
H_{Tj}	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	1.29 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_v = H_v \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	2157.52 kcal/h
---	----------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	464.13 kcal/h
------------------------------	---------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_o	temperatura exterior de diseño	4.60 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	18.58 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	24.54 m ²
V	volumen interior de aire	67.30 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	125.00 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	0
r'	coeficiente de protección	0.00
λ	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\dot{Q}_{th} = (\dot{Q}_T + \dot{Q}_V) \cdot f_h + \dot{Q}_{RH} \quad 2653.24 \text{ kcal/h}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)

2653.24 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\dot{Q}_T = (H_{Te} + H_{Tm} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 31.58 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot e_k \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,m} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_k + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot b_k \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{s1} f_{s2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_s \quad 0.63 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$f_{s2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{ext})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.15$$

Suelos y muros en contacto con el terreno

Elemento	A (m ²)	U_{equiv} (kcal/(h·m ² ·°C))
Losa de cimentación	24.53	0.12

f_{s1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_W	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 1.29 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{in} - \theta_j)}{(\theta_{in} - \theta_e)}$$

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	θ _j	f _j
Forjado unidireccional (El puente 2)	24.53	0.72	19.79	0.07

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{\phi}_{T,CR} = f_b \cdot (H_{T,p} + H_{T,w} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{in} - \theta_e) = \quad 31.58 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 1.29 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\dot{\phi}_V = H_V \cdot (\theta_{in} - \theta_e) \quad 2157.52 \text{ kcal/h}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 131.56 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{int} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,int} \quad 125.00 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{int} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot \epsilon \cdot \xi \quad 0.00 \text{ l/s}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{in} - \theta_{su})}{(\theta_{in} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,int} = \max(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{20}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{int} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,int} = \quad 125.00 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = \quad 128.98 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{\phi}_{V,CR} = f_b \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{in} - \theta_e) = \quad 2115.22 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\dot{\phi}_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad 464.13 \text{ kcal/h}$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Almacén, Planta baja
Conjunto de recintos:	Cubo

Carga térmica de diseño

$\phi_{th} = (\phi_r + \phi_v) \cdot f_o + \phi_{RM}$	2794.72 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	2794.72 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_r = (H_{Te} + H_{Tia} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	40.60 kcal/h
--	--------------

H_{Te}	transmisión de calor al exterior	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tia}	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tg}	transmisión de calor a través del terreno	0.81 kcal/(h °C)
H_{Tj}	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	1.66 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_v = H_v \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	2157.52 kcal/h
---	----------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RM} = A \cdot f_{RM}$	596.60 kcal/h
------------------------------	---------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_o	temperatura exterior de diseño	4.60 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	18.58 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	31.54 m ²
V	volumen interior de aire	86.51 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	125.00 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	0
r'	coeficiente de protección	0.00
λ	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\dot{Q}_{th} = (\dot{Q}_T + \dot{Q}_V) \cdot f_h + \dot{Q}_{RH} \quad 2794.72 \text{ kcal/h}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)

2794.72 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\dot{Q}_T = (H_{Te} + H_{Tm} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{in} - \theta_e) \quad 40.60 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot e_k \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,m} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_k + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot b_k \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{s1} f_{s2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_s \quad 0.81 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$f_{s2} = \frac{(\theta_{in} - \theta_{s,e})}{(\theta_{in} - \theta_e)} \quad 0.15$$

Suelos y muros en contacto con el terreno

Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (kcal/(h·m ² ·°C))
Losa de cimentación	31.54	0.12

f_{s1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_W	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 1.66 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{in} - \theta_j)}{(\theta_{in} - \theta_e)}$$

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	θ _j	f _j
Forjado unidireccional (El puente 2)	31.54	0.72	19.79	0.07

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{\phi}_{T,CR} = f_b \cdot (H_{T,p} + H_{T,w} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{in} - \theta_e) = 40.60 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = 1.66 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\dot{\phi}_V = H_V \cdot (\theta_{in} - \theta_e) \quad 2157.52 \text{ kcal/h}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 131.56 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{int} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,int} \quad 125.00 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{int} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ l/s}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{in} - \theta_{su})}{(\theta_{in} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,int} = \max(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{20}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{int} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,int} = 125.00 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = 128.98 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{\phi}_{V,CR} = f_b \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{in} - \theta_e) = 2115.22 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\dot{\phi}_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad 596.60 \text{ kcal/h}$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Sala CPD, Planta baja
Conjunto de recintos:	Cubo

Carga térmica de diseño

$\phi_{th} = (\phi_r + \phi_v) \cdot f_o + \phi_{RH}$	2528.03 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	2528.03 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_r = (H_{Te} + H_{Tno} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	23.61 kcal/h
--	--------------

H_{Te}	transmisión de calor al exterior	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tno}	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tg}	transmisión de calor a través del terreno	0.47 kcal/(h °C)
H_{Tj}	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.97 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_v = H_v \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	2157.52 kcal/h
---	----------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	346.89 kcal/h
------------------------------	---------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_o	temperatura exterior de diseño	4.60 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	18.58 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	18.34 m ²
V	volumen interior de aire	50.30 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.50
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	125.00 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	0
r'	coeficiente de protección	0.00
λ	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\dot{Q}_{th} = (\dot{Q}_T + \dot{Q}_V) \cdot f_h + \dot{Q}_{RH} \quad 2528.03 \text{ kcal/h}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)

2528.03 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\dot{Q}_T = (H_{Te} + H_{Tm} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{in} - \theta_e) \quad 23.61 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot e_k \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,m} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_k + \sum_k l_k \cdot \psi_k \cdot b_k \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{s1} f_{s2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_s \quad 0.47 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$f_{s2} = \frac{(\theta_{in} - \theta_{s,e})}{(\theta_{in} - \theta_e)} \quad 0.15$$

Suelos y muros en contacto con el terreno

Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (kcal/(h·m ² ·°C))
Losa de cimentación	18.34	0.12

f_{s1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_W	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.97 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{in} - \theta_j)}{(\theta_{in} - \theta_e)}$$

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	θ_j	f_j
Forjado unidireccional (El puente 2)	18.34	0.72	19.79	0.07

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{\phi}_{T,CR} = f_b \cdot (H_{T,p} + H_{T,w} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{in} - \theta_e) = \quad 23.61 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 0.97 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\dot{\phi}_V = H_V \cdot (\theta_{in} - \theta_e) \quad 2157.52 \text{ kcal/h}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 131.56 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{int} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,int} \quad 125.00 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{int} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ l/s}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{in} - \theta_{su})}{(\theta_{in} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,int} = \max(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{20}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{int} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,int} = \quad 125.00 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = \quad 128.98 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{\phi}_{V,CR} = f_b \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{in} - \theta_e) = \quad 2115.22 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\dot{\phi}_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad 346.89 \text{ kcal/h}$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Planta 1

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	El puente 2, Planta 1
Conjunto de recintos:	Puentes

Carga térmica de diseño

$\phi_{th} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_b + \phi_{RH}$	7780.94 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	7780.94 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_T = (H_{Te} + H_{Tno} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	926.00 kcal/h
---	---------------

H_{Te}	transmisión de calor al exterior	50.93 kcal/(h °C)
H_{Tno}	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tg}	transmisión de calor a través del terreno	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tj}	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	5.53 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	4576.20 kcal/h
--	----------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	2278.74 kcal/h
------------------------------	----------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e	temperatura exterior de diseño	4.60 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	18.58 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	120.46 m ²
V	volumen interior de aire	453.91 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	250.00 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	1
r'	coeficiente de protección	0.02
λ	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\dot{Q}_{th} = (\dot{Q}_T + \dot{Q}_V) \cdot f_h + \dot{Q}_{RH} \quad 7780.94 \text{ kcal/h}$$

$$\text{Mayoración de la carga (Invierno) (0 \%)} \quad 7780.94 \text{ kcal/h}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\dot{Q}_T = (H_{Te} + H_{Tm} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 926.00 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 50.93 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	e _k
Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo	NE	21.50	0.63	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo	SE	1.19	0.63	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo		8.21	0.63	
Ventana de doble acristalamiento solar.lite control solar + low.s baja emisividad térmica "control glass acústico y solar", 5/6/4 low.s	SO	12.76	2.15	1.05

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ (kcal/(h m·°C))	e _l
Esquina saliente	SO	3.77	0.09	1.05

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,m} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_k + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot b_l \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{gmn,k}) \cdot G_g \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{o,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.15$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_W	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 5.53 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{in} - \theta_j)}{(\theta_{in} - \theta_e)}$$

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	θ_j	f_j
Forjado unidireccional (Cubo 30 pax)	22.00	0.64	19.79	0.07
Forjado unidireccional (Sala CPD)	18.34	0.64	19.79	0.07
Forjado unidireccional (Almacén)	31.54	0.64	19.79	0.07
Forjado unidireccional (Sala data)	24.53	0.64	19.79	0.07
Forjado unidireccional (Despacho cubo)	20.57	0.64	19.79	0.07

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{\phi}_{T,CR} = f_b \cdot (H_{T,el} + H_{T,av} + H_{T,ig} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{av} - \theta_e) = 926.00 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = 5.53 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\dot{\phi}_V = H_V \cdot (\theta_{in} - \theta_e) = 4576.20 \text{ kcal/h}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} = 279.04 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} = 265.13 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon = 15.13 \text{ l/s}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{in} - \theta_{av})}{(\theta_{in} - \theta_e)} = 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{20}, 0) = 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} = 257.57 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = 265.76 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{\phi}_{V,CR} = f_b \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{in} - \theta_e) = 4358.46 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\dot{\phi}_{RH} = A \cdot f_{RH} = 2278.74 \text{ kcal/h}$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Carga máxima (Recinto aislado)

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	El puente 1, Planta 1
Conjunto de recintos:	Puentes

Carga térmica de diseño

$\phi_{th} = (\phi_r + \phi_v) \cdot f_o + \phi_{RH}$	14061.56 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	14061.56 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_r = (H_{Te} + H_{Tia} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	2638.21 kcal/h
--	----------------

H_{Te}	transmisión de calor al exterior	124.29 kcal/(h °C)
H_{Tia}	transmisión de calor a través de un espacio no calentado	29.16 kcal/(h °C)
H_{Tg}	transmisión de calor a través del terreno	0.00 kcal/(h °C)
H_{Tj}	transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	7.42 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_v = H_v \cdot (\theta_{in} - \theta_o)$	7551.33 kcal/h
---	----------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	3872.02 kcal/h
------------------------------	----------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_o	temperatura exterior de diseño	4.60 °C
$\theta_{m,a}$	temperatura exterior media anual	18.58 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	204.69 m ²
V	volumen interior de aire	771.26 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	437.50 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	0
r'	coeficiente de protección	0.00
λ	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\dot{Q}_{th} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad 14061.56 \text{ kcal/h}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) 14061.56 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\dot{Q}_T = (H_{Te} + H_{Tm} + H_{Tg} + H_{Tj}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 2638.21 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 124.29 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	e _k
Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo	NE	31.45	0.63	1.15
Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo	SO	30.70	0.63	1.05
Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo	NO	111.24	0.63	1.15

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ (kcal/(h m·°C))	e _l
Esquina saliente	S	3.77	0.09	1.00
Esquina saliente	O	3.77	0.09	1.10

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,m} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_k + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot b_l \quad 29.16 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Elementos superficiales			
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	b _u
Forjado unidireccional	6.10	0.65	1.00
Forjado unidireccional	3.29	0.65	1.00
Forjado unidireccional	35.18	0.65	1.00

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,x} = f_{s1} f_{s2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_w \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$f_{s2} = \frac{(\theta_{in} - \theta_{ext})}{(\theta_{in} - \theta_s)} \quad 0.15$$

f_{s1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 7.42 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$f_j = \frac{(\theta_{in} - \theta_j)}{(\theta_{in} - \theta_s)}$$

Espacios no pertenecientes al mismo conjunto de recintos				
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	θ_j	f_j
Forjado unidireccional (Cubo 72 pax)	156.95	0.64	19.79	0.07

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{TCR} = f_b \cdot (H_{T,e} + H_{T,w} + H_{T,r} + H_{T(CR,j)}) \cdot (\theta_{in} - \theta_s) = \quad 2638.21 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T(CR,j)} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 7.42 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\dot{\phi}_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 7551.33 \text{ kcal/h}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 460.45 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{int} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,int} \quad 437.50 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{int} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 0.00 \text{ l/s}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{int} - \theta_{su})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,int} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{int} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,int} = \quad 437.50 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = \quad 451.42 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$\dot{\phi}_{V,CR} = f_b \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = \quad 7403.27 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\dot{\phi}_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad 3872.02 \text{ kcal/h}$$





Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

3. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Refrigeración

Conjunto: Cubo														
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica				
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)	
Cubo 72 pax	Planta baja	414.90	11870.55	13999.95	12654.01	14783.41	3240.00	3463.27	11191.85	68.41	16117.28	25975.26	25975.26	
Cubo 30 pax	Planta baja	-14.69	4815.93	5703.18	4945.28	5832.53	1350.00	1443.03	4663.27	68.87	6388.30	10495.80	10495.80	
Despacho cubo	Planta baja	24.43	620.02	717.52	663.78	761.28	135.00	144.30	466.33	59.00	808.08	1227.61	1227.61	
Sala data	Planta baja	8.47	1064.67	1389.67	1105.34	1430.34	450.00	481.01	1554.42	121.65	1586.35	2984.76	2984.76	
Almacén	Planta baja	10.89	1221.22	1546.22	1269.07	1594.07	450.00	481.01	1554.42	99.83	1750.08	3148.49	3148.49	
Sala CPD	Planta baja	6.33	926.12	1251.12	960.42	1285.42	450.00	481.01	1554.42	154.86	1441.43	2839.84	2839.84	
Total							6075.0	Carga total simultánea				46671.8		

Conjunto: El Espigón														
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica				
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)	
LA	Planta baja	27.03	532.41	643.41	576.23	687.23	79.50	84.98	274.62	60.49	661.21	961.85	961.85	
TM	Planta baja	26.60	525.05	636.05	568.20	679.20	78.13	83.51	269.87	60.74	651.71	949.06	949.06	
LG	Planta baja	26.67	525.73	636.73	568.98	679.98	78.25	83.65	270.31	60.72	652.62	950.29	950.29	
JS	Planta baja	26.62	524.47	635.47	567.62	678.62	78.02	83.39	269.49	60.76	651.01	948.11	948.11	
MB	Planta baja	26.63	524.17	635.17	567.33	678.33	77.96	83.33	269.30	60.78	650.66	947.63	947.63	
Sala reuniones 1	Planta baja	26.64	806.28	1066.28	857.92	1117.92	350.59	374.75	1211.04	149.47	1232.66	2328.95	2328.95	
Sala reuniones 2	Planta baja	26.65	806.00	1066.00	857.64	1117.64	350.34	374.48	1210.17	149.50	1232.12	2327.81	2327.81	
Office	Planta baja	45.12	864.59	1031.09	937.00	1103.50	131.58	140.65	454.51	59.20	1077.64	1558.00	1558.00	
Recepción	Planta baja	254.64	2078.65	2689.15	2403.29	3013.79	482.56	515.82	1666.91	48.50	2919.11	4680.70	4680.70	
Espigón	Planta baja	253.64	4245.64	5078.14	4634.26	5466.76	643.45	687.79	2222.64	59.75	5322.05	7689.40	7689.40	
Dirección	Planta baja	205.07	1952.26	2340.76	2222.05	2610.55	297.53	368.46	1025.74	61.11	2590.52	3631.81	3636.30	
Total							2647.9	Carga total simultánea				26973.6		

Conjunto: Puentes														
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica				
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)	
El puente 2	Planta 1	474.76	3683.92	4333.92	4283.44	4933.44	900.00	1114.59	3102.82	66.71	5398.03	8000.66	8036.27	
El puente 1	Planta 1	217.47	6382.55	7520.05	6798.02	7935.52	1575.00	1683.53	5440.48	65.35	8481.55	13360.98	13376.00	
Total							2475.0	Carga total simultánea				21361.6		



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación en Facephi de Panoramis

Fecha: 25/12/22

Calefacción

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Cubo						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $\Phi_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $\Phi_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $\Phi_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $\Phi_{HL,CR,i}^*$ (W)	Carga térmica de diseño $\Phi_{HL,i}$ (W)
Cubo 72 pax	Planta baja	6099.34	18066.24	8353.57	32076.75	32519.15
Cubo 30 pax	Planta baja	477.04	7527.60	3352.59	11066.45	11357.23
Despacho cubo	Planta baja	242.51	752.76	457.77	1438.28	1453.04
Sala data	Planta baja	36.73	2509.20	539.79	3036.52	3085.72
Almacén	Planta baja	47.22	2509.20	693.84	3201.06	3250.26
Sala CPD	Planta baja	27.45	2509.20	403.44	2890.89	2940.09
Total					53709.94	54605.48

* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: El Espigón						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $\Phi_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $\Phi_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $\Phi_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $\Phi_{HL,CR,i}^*$ (W)	Carga térmica de diseño $\Phi_{HL,i}$ (W)
LA	Planta baja	1047.04	443.30	349.80	1831.45	1840.14
TM	Planta baja	1029.17	435.63	343.75	1800.00	1808.54
LG	Planta baja	1031.15	436.34	344.31	1803.25	1811.80
JS	Planta baja	1028.35	435.02	343.27	1798.11	1806.64
MB	Planta baja	1027.95	434.71	343.03	1797.17	1805.69
Sala reuniones 1	Planta baja	1027.55	1954.89	342.80	3286.91	3325.24
Sala reuniones 2	Planta baja	1027.13	1953.50	342.56	3284.88	3323.18
Office	Planta baja	1736.61	733.68	578.94	3034.85	3049.23
Recepción	Planta baja	7272.17	2690.78	2123.28	12033.47	12086.23
Espigón	Planta baja	8744.82	3587.85	2831.16	15093.48	15163.83
Dirección	Planta baja	4591.29	1659.00	1309.11	7526.87	7559.40
Total					53290.44	53579.95

* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: Puentes						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $\Phi_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $\Phi_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $\Phi_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $\Phi_{HL,CR,i}^*$ (W)	Carga térmica de diseño $\Phi_{HL,i}$ (W)
El puente 2	Planta 1	1076.93	5322.12	2650.17	8795.99	9049.23
El puente 1	Planta 1	3068.23	8782.20	4503.16	16181.40	16353.60
Total					24977.39	25402.82

* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos



4. RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECIINTOS

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m ²))	Potencia total (kcal/h)
Cubo	74.4	46671.8
El Espigón	63.2	26973.6
Puentes	65.7	21361.6

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m ²))	Potencia total (kcal/h)
Cubo	73.6	46182.2
El Espigón	107.4	45821.5
Puentes	66.0	21476.7

