

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN VRV-ROOFTOPEN TALLER MECÁNICO PARA VEHÍCULOS EN ENTORNO BIM-MEP

Autor: *Pedro Morales Ridao*

Universidad de Sevilla

Ingeniero Mecánico

Email: pedromoridao18@gmail.com

Tutor: Francisco Villena Manzanares

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN VRV-ROOFTOPEN TALLER MECÁNICO PARA VEHÍCULOS EN ENTORNO BIM-MEP

Objetivo: El objetivo del artículo es dar a conocer la instalación de climatización realizada al edificio industrial objeto mediante el software Autodesk Revit y CypeCad Mep. El proyecto se ha realizado como Trabajo de Fin de Estudios (TFE) en el Grado de Ingeniería Mecánica por la Universidad de Sevilla.

Diseño / metodología / enfoque: Para llevar a cabo el proyecto, se toman como base los planos 2D del edificio aún por construir, ya que se trata de una adaptación de la realidad a un modelo virtual, y se realiza el modelado del edificio con el Software Autodesk Revit, que nos permite previsualizar los objetivos que se quieren marcar en el proyecto, siendo estos los cálculos de las instalación de climatización.

Se trabaja con el software Twinmotion para obtener un renderizado del modelo BIM mediante importación de archivo .IFC.

Una vez desarrollado el modelo en Revit, la metodología BIM permite mediante archivos .IFC una exportación del modelo realizado y así poder interactuar con otros programas.

Mediante el software Cypecad Mep se realiza el estudio térmico y el diseño de la instalación de climatización

Resultados: Como resultado, se ha conseguido realizar de forma eficaz el cálculo de la instalación del edificio a partir del modelo virtual realizado con Cypecad Mep:

- Modelado del edificio en Revit
- Diseño y cálculo de la instalación de climatización en Cypecad Mep.

Originalidad: Trabajo mediante metodología BIM y entorno MEP para el cálculo y diseño de instalación.

Palabras clave: BIM, REVIT, CYPE, MEP, instalación

Derechos de autor: Los autores conservan los derechos de autor de sus obras. Los artículos están licenciados bajo la licencia BY-NC-ND (Creative Commons Attribution 4.0 International Public License), que otorga derechos de acceso abierto a la sociedad. Específicamente, con la licencia BY-NC-ND no se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.

AIR CONDITIONING INSTALLATION VRV-ROOFTOP IN MECHANICAL WORKSHOP FOR VEHICLES IN BIM-MEP ENVIRONMENT

Objective: The objective of the article is to present the air conditioning installation carried out in the object industrial building using Autodesk Revit and CypeCad Mep software. The project has been carried out as a Final Project (TFE) in the Degree of Mechanical Engineering at the University of Seville.

Design / methodology / approach: To carry out the project, the 2D plans of the building yet to be built are taken as a basis, since it is an adaptation of reality to a virtual model, and the building is modeled with the Autodesk Revit Software, which allows us to preview the objectives that you want to set in the project, these being the calculations of the air conditioning installation.

We work with the Twinmotion software to obtain a rendering of the BIM model by importing an .IFC file.

Once the model has been developed in Revit, the BIM methodology allows, through .IFC files, an export of the created model and thus be able to interact with other programs.

Using the Cypecad Mep software, the thermal study and design of the air conditioning installation is carried out

Results: As a result, it has been possible to efficiently calculate the building installation from the virtual model made with Cypecad Mep:

- Building modeling in Revit
- Design and calculation of the air conditioning installation in Cypecad Mep.

Originality: Work using BIM methodology and MEP environment for the calculation and design of facilities.

Keywords: BIM, REVIT, CYPE, MEP, facilities

Copyright: © 2018 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

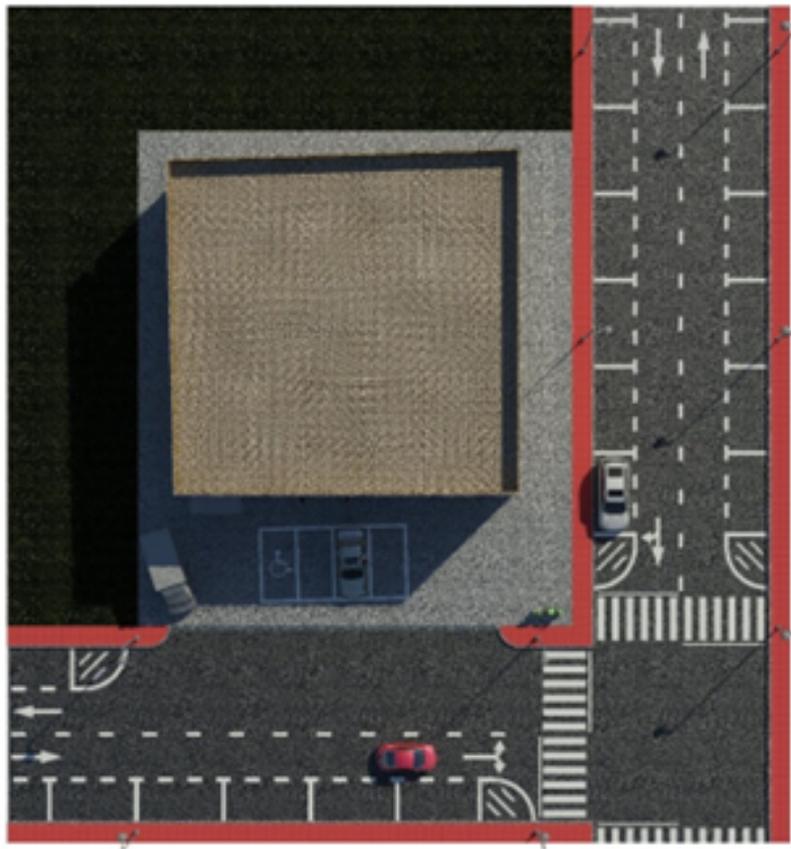
1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objeto dar a conocer la instalación de climatización realizada al edificio industrial objeto del presente estudio técnico cumpliendo la normativa vigente para así acreditar ante la Administración Autónoma correspondiente. Comprobaremos que la instalación cumple con los requisitos impuestos en el DB HE.

Es, pues, principalmente un proyecto de diseño, y en segundo lugar, un proyecto de cálculo. Por ello se comprobará, que se alcanzará el porcentaje mínimo exigido de ahorro de demanda energética, una vez efectuado el cálculo, se elegirán y diseñarán los distintos dispositivos necesarios para satisfacer la demanda energética del edificio.

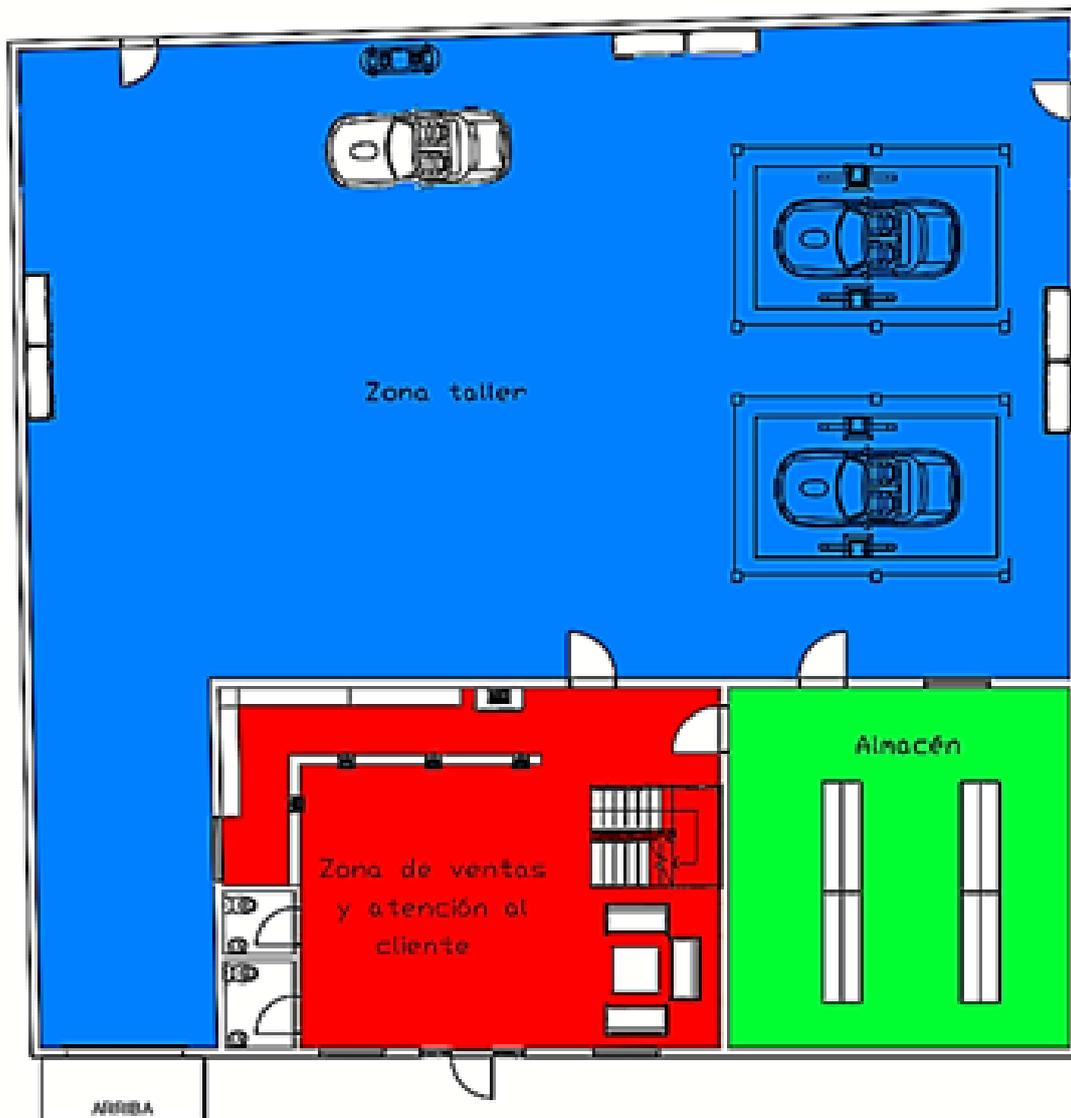
No se tendrá en cuenta en este proyecto el diseño y cálculo de elementos de la cimentación y estructura del edificio, ni el estudio del resto de instalaciones que disponga.

La nave se encuentra situada en el centro de la parcela de la propiedad y a su alrededor habría un espacio a lo largo de todo su perímetro por el que es posible la circulación de vehículos, es decir, no habrían edificios colindantes a la nave que afecten al estudio térmico.



2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

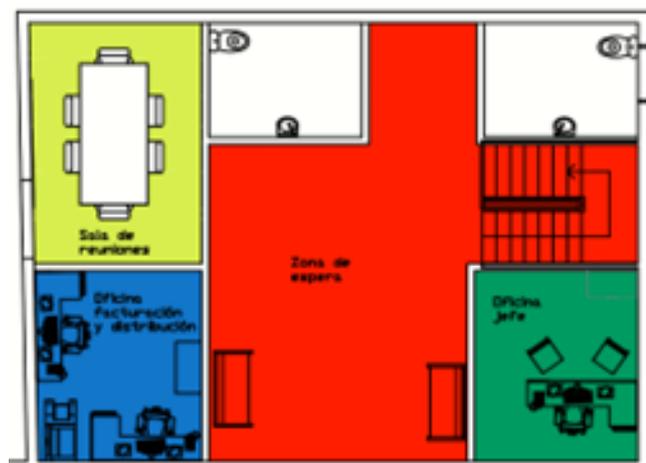
La planta baja del edificio estaría compuesto por una zona de ventas y atención al cliente, aseos, taller y almacén. En este nivel también se encuentra la escalera que da acceso a la primera planta. La zona de taller también tiene acceso directamente desde el exterior a través de una puerta de garaje motorizada (solo accesible para trabajadores y clientes con previo consentimiento).



La primera planta se compone mayoritariamente de oficinas para funciones administrativas, aseos y una zona común para clientes y personal que tendría la función de sala de espera.

El conjunto de oficinas estaría compuesto por la oficina del jefe o dueño de la empresa, una oficina para facturación y distribución y una sala de reuniones.

Tanto la oficina del jefe o dueño de la empresa como la oficina para facturación y distribución disponen de grandes ventanas que darían vista hacia el aparcamiento de clientes. Y la sala de reuniones dispone de un gran ventanal que daría visión interior de la zona de taller.



3. MODELADO BIM

En este apartado se entrará en detalle con el procedimiento que se llevó a cabo en el modelado del taller mecánico para vehículos. Para ello se ha utilizado la metodología BIM.

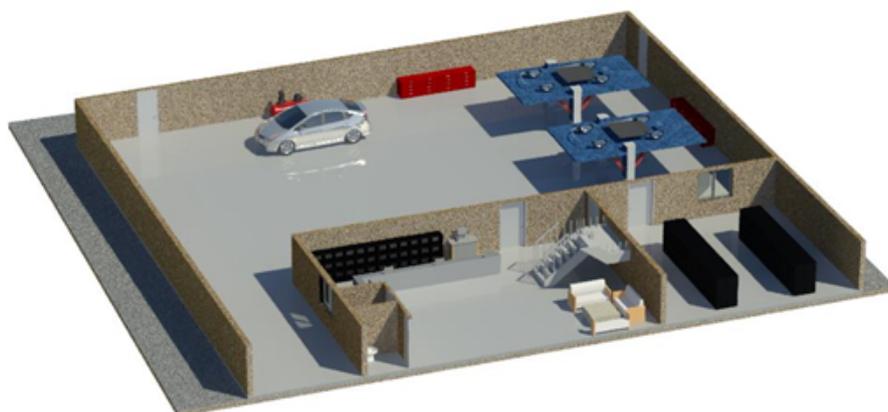
Para realizar este modelado, se parte previamente de de los planos del edificio recibida por la propia empresa propietaria del edificio industrial.

Este procedimiento se realiza de la siguiente manera:

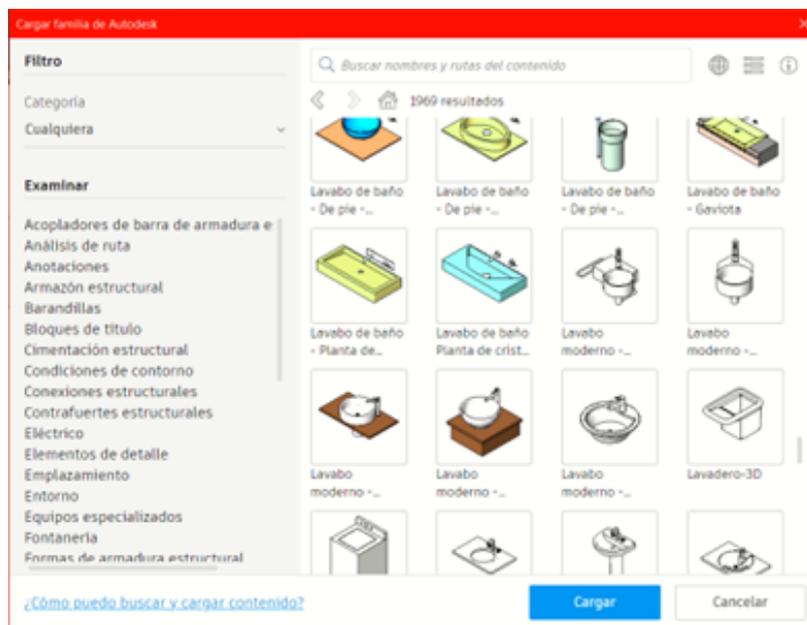
- 1º) Modelado del edificio mediante el software Revit 2024.
- 2º) Diseño del edificio constructivo, realización del estudio térmico y cálculo de la instalación de climatización mediante el software CYPECAD MEP 2024.

3.1. MODELADO DEL EDIFICIO

Partimos de dos archivos .DWG que se corresponden con el diseño de cada planta del edificio realizado en el software AutoCAD. Posteriormente, estos archivos se importarán en Revit y se usarán como plantillas para iniciar el diseño del modelado. A continuación, se mostrará el alzado del edificio y detalles interiores:



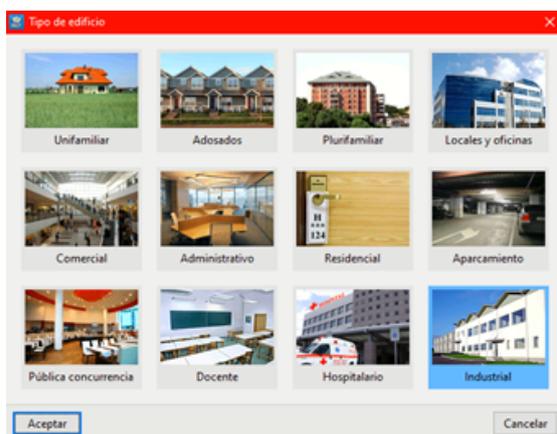
Para la decoración del interior y exterior del edificio se usaron objetos 3D pertenecientes a dos tipos diferentes de librerías de objetos 3D. Una de las librerías que se usaron fue la librería propia de Revit, la cual cuenta con bastantes familias de objetos 3D.



3.2. DISEÑO DEL EDIFICIO CON CYPECAD MEP

En primer lugar, al iniciar el proyecto en CYPECAD MEP nos aparece una ventana donde se definirán los datos generales del edificio en cuestión. Estos datos se componen principalmente de algunas características como localización de la obra, número de plantas, orientación y emplazamiento, entre otros.

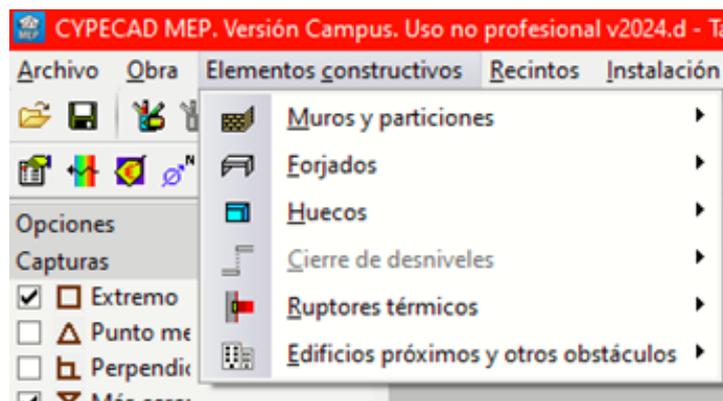
En nuestro caso, éstos serían los datos con los que el software trabaja para el cálculo del estudio térmico y la instalación de climatización.



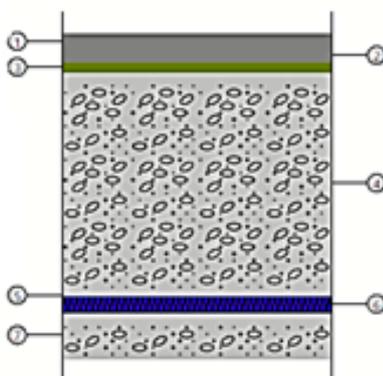
Una vez se introducen los datos generales de la obra, para realizar el diseño constructivo del edificio, previamente se han extraído de Revit los planos de nuestras distintas plantas del edificio mediante archivos .DWG. Posteriormente, éstas se importan en CYPECAD MEP para su uso como plantillas.

Cada planta se enlaza a su correspondiente archivo .DWG. Cabe destacar que tanto el archivo .DWG importado de Revit como la plantilla en CYPECAD MEP deben tener el mismo origen.

Para llevar a cabo el diseño constructivo del edificio se usan las herramientas disponibles en CYPECAD MEP para los distintos elementos constructivos.



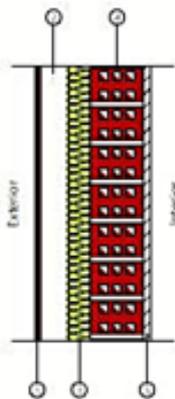
Cimentación: La cimentación del edificio trata de una gran losa de cimentación de 72,22 cm de espesor, compuesta por una serie de capas que quedan reflejadas en la siguiente ilustración. Se opta por este tipo de losa ya que es la más utilizada en la actualidad por su capacidad de aislamiento térmico y de protección contra la humedad.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm)	3 cm
2 - [base_mortero_tipo_mater]	3.2 cm
3 - Base de gravilla de machaqueo	2 cm
4 - Hormigón armado	50 cm
5 - Film de polietileno	0.02 cm
6 - Poliestireno extruido	4 cm
7 - Hormigón de limpieza	10 cm
Espesor total:	72.22 cm

Fachada: Todas las fachadas del edificio son fachadas ventiladas. Este tipo de fachada se está construyendo actualmente con gran frecuencia puesto que tiene una alta resistencia, aislamiento y una gran eficiencia energética gracias al aislante y la cámara de aire.

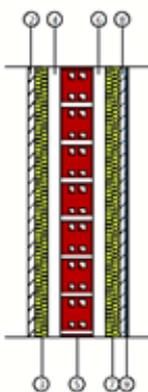


Listado de capas:

1 - Revestimiento exterior de fachada ventilada de placas compactas de gran formato KRION Lux de "PORCELANOSA GRUPO". Sistema de anclaje oculto de grapa FV Krion "BUTECH".	1.1 cm
2 - Cámara de aire muy ventilada	6 cm
3 - Lana mineral	5 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado	11.5 cm
5 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
6 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	25.1 cm

Tabiquería: Se han utilizado dos tipos de tabiques para compartimentación interior vertical. Aunque en el Anexo aparezcan más de dos tipos de tabiques, lo único que varía son los revestimientos elegidos. Por lo que podemos concluir que diferenciamos dos tipos de tabiques según las zonas a las que están destinadas a compartimentar.

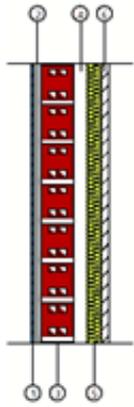
Para separar la zona de taller del resto de zonas del edificio (zona de ventas y atención al cliente, oficinas, aseos y almacén) se usa un tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado	1.5 cm
3 - Lana mineral	3 cm
4 - Separación	2.8 cm
5 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
6 - Separación	2.8 cm
7 - Lana mineral	3 cm
8 - Placa de yeso laminado	1.5 cm
9 - Revestimiento interior con piezas de azulejo. COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento	0.5 cm
Espesor total:	22.1 cm

Y para separar los distintos recintos que se encuentran dentro de la zona comercial y administrativo se usa un tabique de una hoja con trasdosado en una cara.

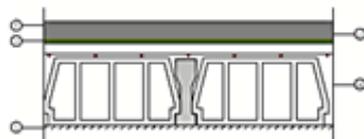


Listado de capas:

1 - Revestimiento interior con piezas de azulejo. COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento	0.5 cm
2 - Enfoscado de cemento	1.5 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
4 - Separación	2.8 cm
5 - Lana mineral	3 cm
6 - Placa de yeso laminado	1.5 cm
7 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 16.3 cm

Forjados: Para la compartimentación horizontal interior entre cada entre la planta baja y la planta primera habrá un forjado unidireccional complementado con una capa aislante y revestimiento por ambas caras, con un espesor total de total de 39,7 cm. En el siguiente esquema se muestra las distintas capas del forjado entre plantas:



Listado de capas:

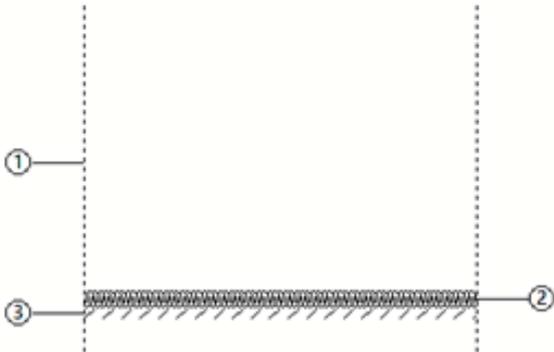
1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm)	3 cm
2 - [base_mortero_tipo_mater]	3.2 cm
3 - Base de gravilla de machaqueo	2 cm
4 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
5 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
6 - pintura al temple sobre paramento interior de mortero de cemento	---

Espesor total: 39.7 cm

Cubierta: Para la cubierta del edificio se ha adoptado la solución de cubierta plana no transitable no ventilada. Esta cubierta estaría formada por un forjado unidireccional además de un conjunto de capas de aislante y un revestimiento exterior con un espesor total de 46 cm. Este tipo de cubierta tiene una excelente capacidad de aislamiento tanto térmico como acústico. Además, es apta para evitar humedades y filtraciones en el interior del edificio.

Listado de capas:		
	1 - Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	3 cm
	2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	2.5 cm
	3 - Arena y grava [1700 < d < 2200]	3 cm
	4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂ [0.042 W/[mK]]	3.5 cm
	5 - Cloruro de polivinilo [PVC]	2.5 cm
	6 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
	7 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
	8 - pintura al temple sobre paramento interior de mortero de cemento	---
	Espesor total:	46 cm

Falso techo: Todo el edificio, exceptuando el taller y el almacén, dispone de un falso techo de placas de escayola que está compuesto por:

	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Capas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - Cámara de aire sin ventilar: 39.5 cm</td> </tr> <tr> <td>2 - Aglomerado de corcho expandido: 2.5 cm</td> </tr> <tr> <td>3 - Falso techo registrable suspendido de placas de escayola: 1.6 cm</td> </tr> <tr> <td>Espesor total: 43.6 cm</td> </tr> </tbody> </table>	Capas	1 - Cámara de aire sin ventilar: 39.5 cm	2 - Aglomerado de corcho expandido: 2.5 cm	3 - Falso techo registrable suspendido de placas de escayola: 1.6 cm	Espesor total: 43.6 cm
Capas						
1 - Cámara de aire sin ventilar: 39.5 cm						
2 - Aglomerado de corcho expandido: 2.5 cm						
3 - Falso techo registrable suspendido de placas de escayola: 1.6 cm						
Espesor total: 43.6 cm						

Ventanas y lucernarios: Para lograr una gran luminosidad natural dentro del edificio se han instalado unos lucernarios que rodean casi todo el edificio y unas ventanas correderas para la fachada principal. Con el fin de conseguir una adecuada eficiencia energética, estos lucernarios y ventanas estarían compuestos de un vidrio con triple acristalamiento como puede verse en la ilustración siguiente donde se muestran sus características.

SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 PLANITHERM XN F3

Incoloro

Información técnica

- Transmitancia térmica (valor U), según UNE-EN 673: 0.6 W/(m²K)
- Factor solar (coeficiente g), según UNE-EN 410: 54%
- Transmisión luminosa, según UNE-EN 410: 74%
- Índice de aislamiento a ruido aéreo directo, R_w (dB) y términos de adaptación espectral C y C_{tr} Según UNE-EN 12758: 32 (-1; -5)

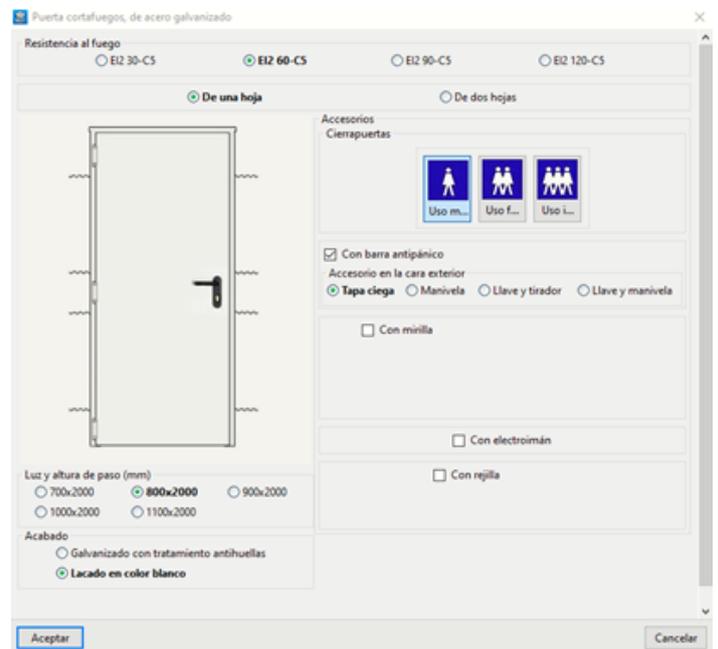
Vidrio exterior		Esesor (mm)	
<input checked="" type="radio"/>	De baja emisividad térmica PLANITHERM XN	<input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 8	
Cámara nº 1	Esesor de la cámara nº 1 (mm)		
<input checked="" type="radio"/>	Gas argón	<input checked="" type="radio"/> 16	
Vidrio intermedio		Esesor (mm)	
<input checked="" type="radio"/>	PLANICLEAR incoloro	<input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 6	
Cámara nº 2	Esesor de la cámara nº 2 (mm)		
<input checked="" type="radio"/>	Gas argón	<input checked="" type="radio"/> 16	
Vidrio interior		Esesor (mm)	
<input checked="" type="radio"/>	De baja emisividad térmica PLANITHERM XN	<input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 8	
Superficie de la hoja de vidrio (m ²)			
<input checked="" type="radio"/>	Menor de 2	<input type="radio"/> Entre 2 y 3	<input type="radio"/> Entre 3 y 4
<input type="radio"/>	Entre 4 y 5	<input type="radio"/> Entre 5 y 6	<input type="radio"/> Entre 6 y 7
<input type="radio"/>	Entre 7 y 8	<input type="radio"/> Entre 8 y 9	<input type="radio"/> Mayor de 9

Puertas: Este edificio se compone de tres tipos de puertas distintas, una puerta de vidrio para la entrada principal del edificio, puertas de paso interior de madera y puertas de emergencia cortafuegos de acero galvanizado.

La puerta de la entrada principal del edificio estaría compuesta por una carpintería de aluminio y triple acristalamiento.

Las puertas de paso interior serían todas de madera, de una hoja y ciegas. A continuación se muestra las características de las puertas.

Y finalmente, como es evidente, el edificio debe de disponer de puertas de emergencia en caso de incendio repartidas por el edificio para cumplir con las distancias de evacuación de ocupantes. Estas puertas actuarían como cortafuegos y estarían fabricadas de acero galvanizado como se muestra en la siguiente ilustración:



4. ESTUDIO TÉRMICO

Este apartado tiene como finalidad justificar que el estudio térmico del edificio realizado en el software CYPECAD MEP cumple con los requisitos mínimos exigidos por el Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE) de 2013 perteneciente al Código Técnico de la Edificación (CTE).

El porcentaje mínimo de ahorro de la demanda energética del edificio debe ser superior o igual al porcentaje mínimo de ahorro de la demanda energética del edificio de referencia, es decir, debe de superior o igual al 25%.

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

Zonas habitables	S_u (m ²)	Horario de uso, Carga interna	C_{FI} (W/m ²)	$D_{e,obj}$ (kWh /año)		$D_{e,ref}$ (kWh /año)		% _{AD}
				(kWh/	(m ² ·a))	(kWh	(m ² ·a))	
Zona térmica habitable no acondicionada	15.15	8 h, Baja	2.4	-	-	-	-	
Zona térmica habitable acondicionada	534.40	8 h, Baja	2.4	17422.1	32.6	23422.2	43.8	25.6
	549.55		2.4	17422.1	31.7	23422.2	42.6	25.6

donde:

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

Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ($C_{FI,edif} = 2.4$ W/m²), la carga de las fuentes internas del edificio se considera Baja, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es 25,0%, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

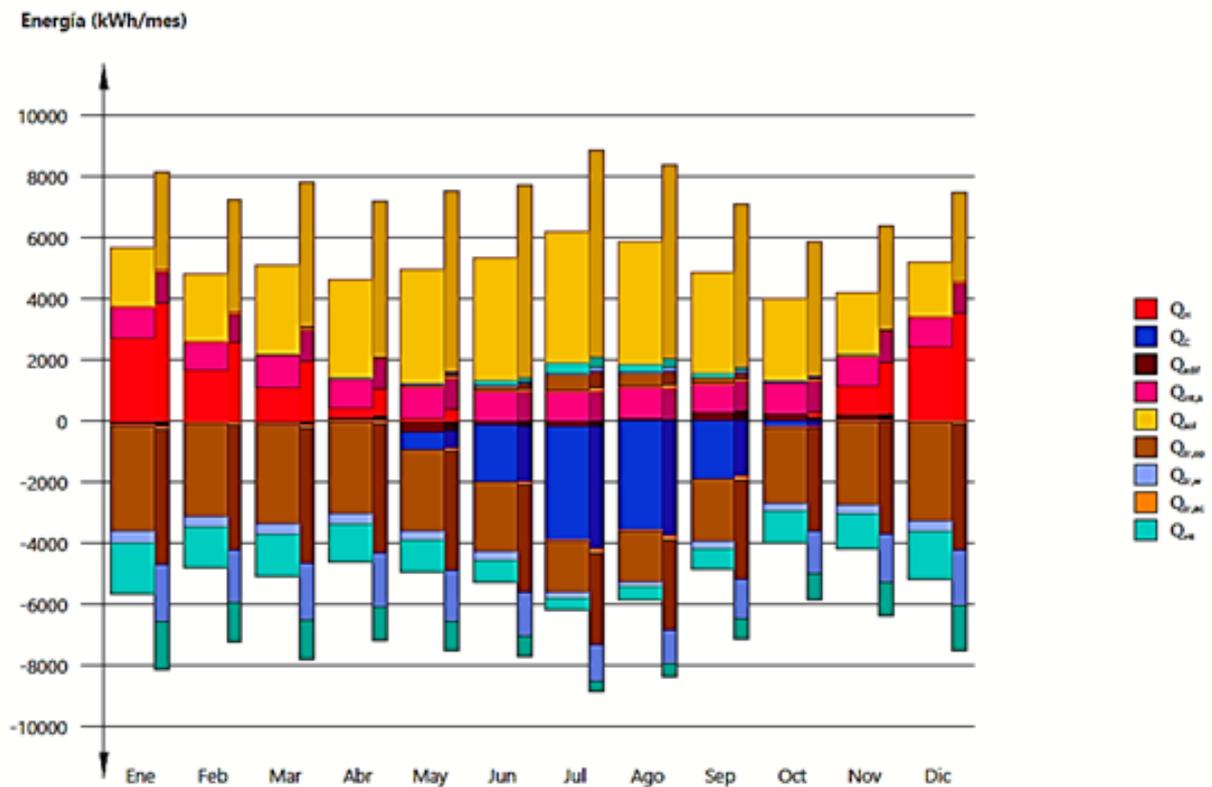
A continuación, se muestra que el edificio cumple con la exigencia básica al ser superior al 25%.

$$\%_{AD} = 100 \cdot (D_{e,ref} - D_{e,obj}) / D_{e,ref} = 100 \cdot (42.6 - 31.7) / 42.6 = 25.6 \% \geq \%_{AD,exigido} = 25.0 \% \quad \checkmark$$

donde:

- %_{AD}: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.
- %_{AD,exigido}: Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano 4 y Baja carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), 25.0 %.
- $D_{e,obj}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_e = D_c + 0.7 \cdot D_{s_i}$ en territorio peninsular, kWh/(m²·año).
- $D_{e,ref}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético anual del edificio, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ($Q_{(tr,op)}$ y $Q_{(tr,w)}$, respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ($Q_{(tr,ac)}$), la energía intercambiada por ventilación (Q_{ve}), la ganancia interna sensible neta ($Q_{(int,s)}$), la ganancia solar neta (Q_{sol}), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio (Q_{edif}), y el aporte necesario de calefacción (Q_h) y refrigeración (Q_c).

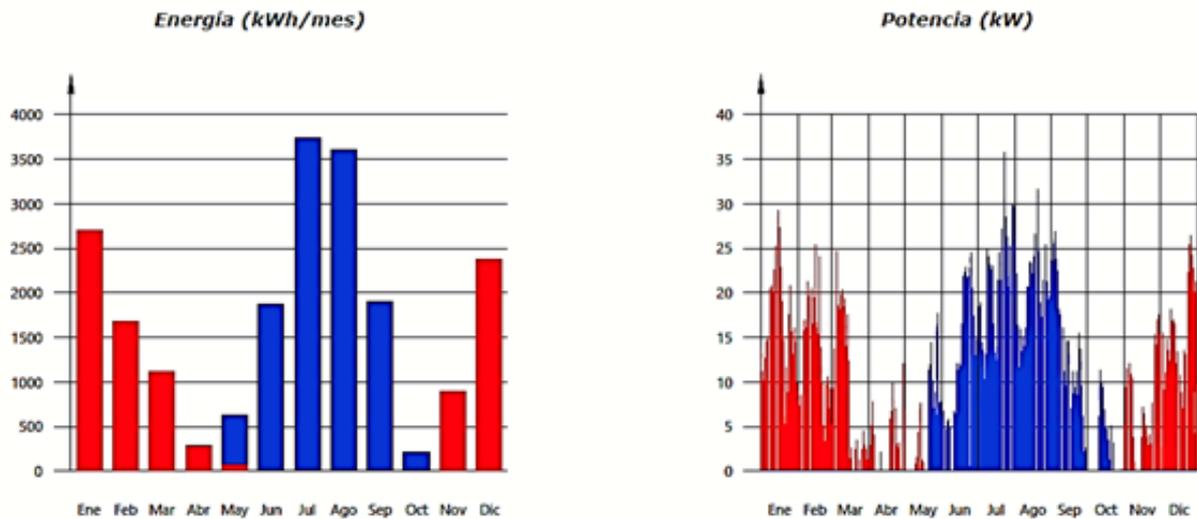


Se han realizado dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto del proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER').

Con la finalidad de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.

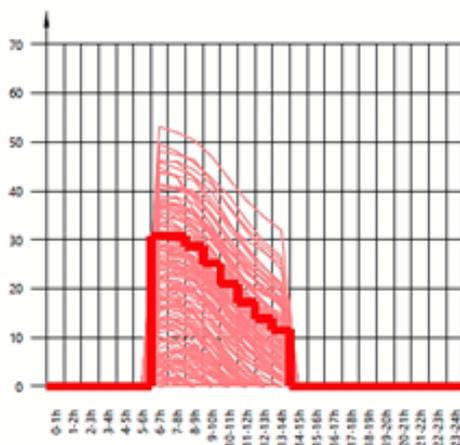
El anexo A permite consultar el conjunto completo de cálculos y resultados pertenecientes al estudio térmico.

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

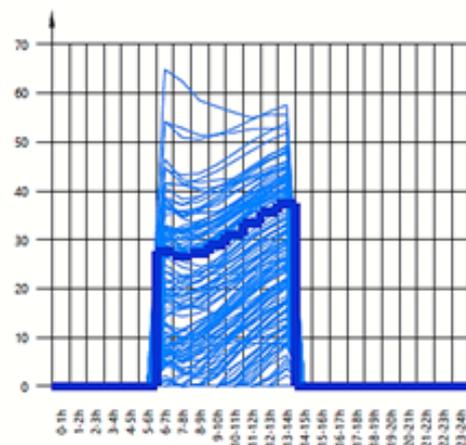


A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:

Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m²)



Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m²)



La información de la gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos de aporte energético de calefacción y refrigeración:

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m ²)	Demanda típica por día activo (kWh/m ²)
Calefacción	145	145	946	6	17.54	0.1144
Refrigeración	129	126	896	7	24.10	0.1714

5. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

La finalidad de este apartado es detallar cada uno de los tipos de sistemas empleados y describir la instalación calculada para el edificio completo.

Para la instalación de climatización del edificio se han utilizado dos tipos de sistemas de climatización.

Para las oficinas de la planta primera se emplea el sistema VRV (sistema de refrigeración variable), y para la planta baja y sala de espera de la planta primera se dispone del sistema Rooftop.

5.1 DESCRIPCIÓN SISTEMA VRV

El sistema VRV (sistema de refrigeración variable) es un sistema de climatización que normalmente se usa en edificios de grandes superficies.

El sistema VRV se compone de una unidad exterior que normalmente se instala en las azoteas y se conecta a múltiples unidades interiores (de pared, de suelo, de techo o tipo cassette) a través de tuberías de cobre y un colector.

La unidad exterior distribuye un gas refrigerante, normalmente gas R32, que circula por las tuberías de cobre hasta llegar a las distintas unidades interiores. Este gas se somete a distintos cambios de presión y temperatura para obtener aire frío o aire caliente, en función de las necesidades requeridas.

Entre la unidad exterior y las unidades interiores se coloca una caja de control que permite variar el flujo del refrigerante.

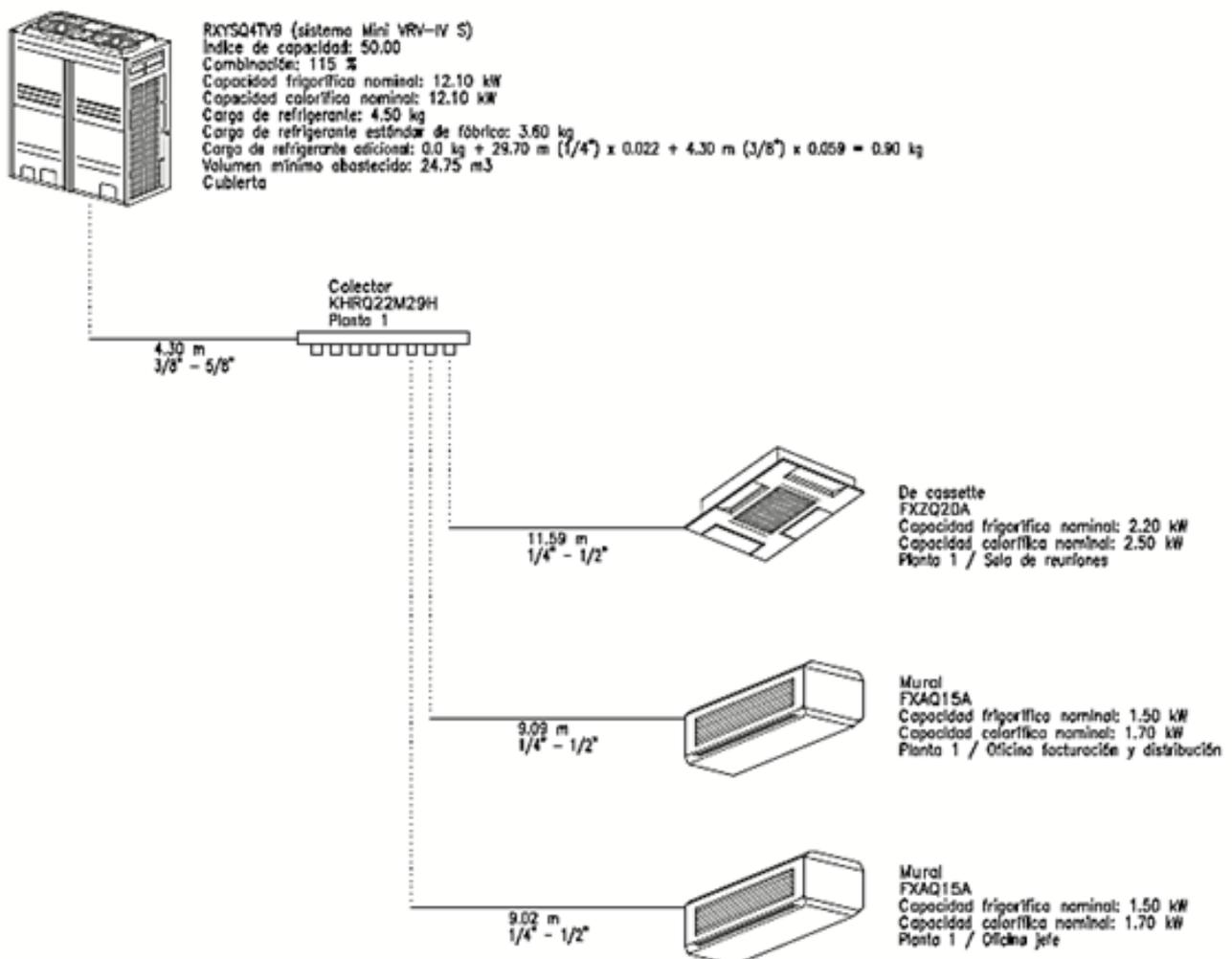
La ventaja que tiene este tipo de sistema de climatización es que la temperatura se puede controlar de manera independiente en cada una de las zonas a climatizar, lo que permite una total independencia climática. Cada unidad interior trabaja de manera independiente de las demás, solicitando la cantidad de refrigerante que necesita, y las válvulas de expansión electrónicas dejan pasar la cantidad justa de fluido refrigerante que debe de entrar en las baterías de cada unidad interior en cada momento.

Se pueden crear todo tipo de familias para adaptar el modelo aún más a la realidad partiendo de un modelo genérico métrico y utilizando las siguientes herramientas de formas:

Sin embargo, la desventaja de este tipo de sistemas es que permite tanto calefactar como refrigerar, pero no ventila. Por lo que, para ventilar se instala otro tipo de sistema que se detallará más adelante.

Este sistema VRV lo usaremos para la planta primera, que cuenta con dos oficinas y una sala de reuniones, donde se necesita más diversidad de temperaturas.

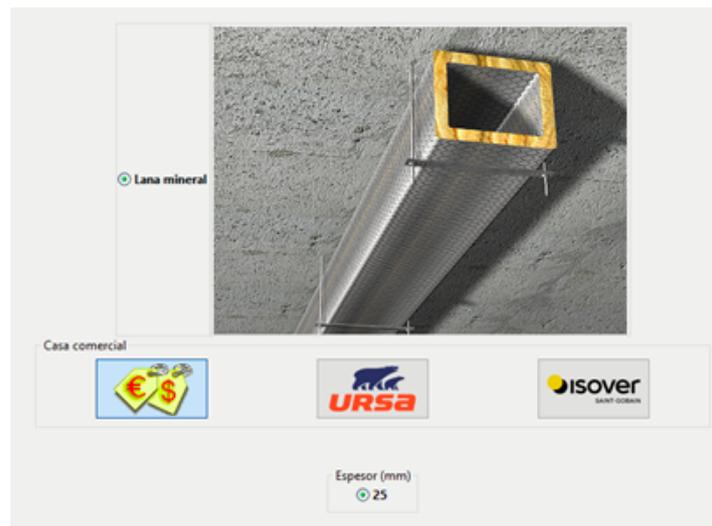
A continuación, se realizará un breve resumen de todos los elementos por los que se compone el sistema VRV de nuestra instalación.



Para la ventilación de los recintos donde se ha instalado el sistema VRV se ha adoptado la instalación de tres ventiladores centrífugos en línea (uno por cada recinto) que impulsarían aire exterior a través de unos conductos que llegarían a cada recinto.

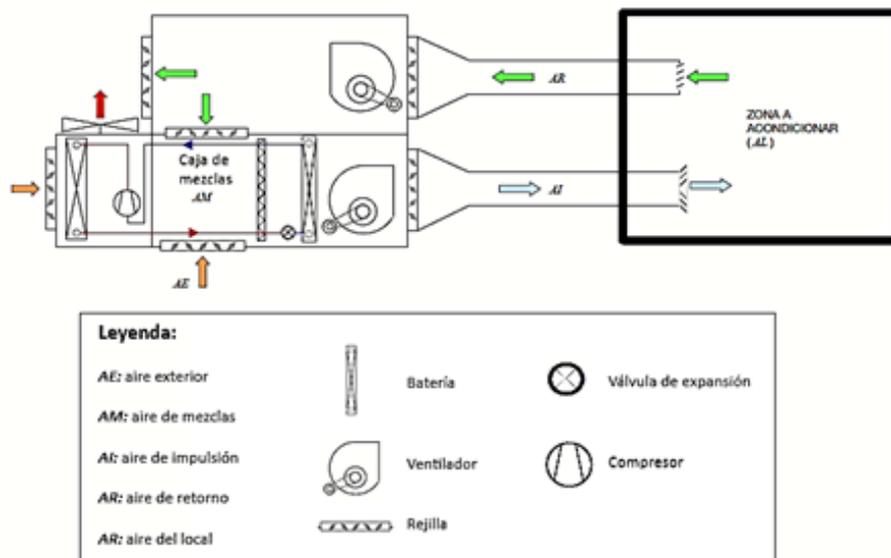


Los conductos utilizados por los que discurrirá el aire son conductos de chapa galvanizada rectangulares recubiertos con lana mineral como material aislante.



5.2 DESCRIPCIÓN SISTEMA ROOFTOP

Su nombre hace referencia a la ubicación donde normalmente van colocados, en las azoteas o techados. Son equipos de expansión directa que sirven para climatizar y ventilar un espacio interior cerrado. La distribución del aire hacia el interior se realiza mediante conductos.



Al no haber unidades interiores, sino que el aire se distribuye directamente desde la unidad exterior, no se recomienda en espacios interiores con muchas divisiones, ya que no aporta gran flexibilidad a la hora de zonificar. Por ello, normalmente se emplea con más frecuencia en espacios amplios como grandes superficies. Este sistema de climatización se usa comúnmente en edificios industriales.

La principal ventaja de los equipos ROOFTOP es brindar un completo acondicionamiento del aire, incluyendo control de temperatura, humedad, ventilación, recuperación de energía y filtración.

Y su principal inconveniente es no ofrecer independencia de temperaturas entre los distintos recintos a climatizar.

Este sistema de climatización lo usaremos para la zona de taller, almacén y zonas comunes que comprenden la zona de ventas y atención al cliente de la planta baja y la zona de espera de la planta primera, que son zonas amplias donde no se necesita diversidad de temperaturas.

Unidad exterior sistema rooftop

Potencia frigorífica (kW)

21,9 30,3 38,4 41,7 59,6

74,4 83,9 104,8 115,2 127,5

141,8 154,1 166,4 192,6 212,9

255,2 276,6

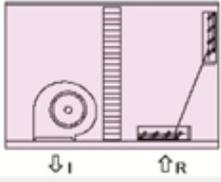
Ventilador del circuito exterior

Axial Helicoidal sobrepotenciado Helicoidal electrónico

Ventilador del circuito interior: potencia en kW

4 5,5 7,5

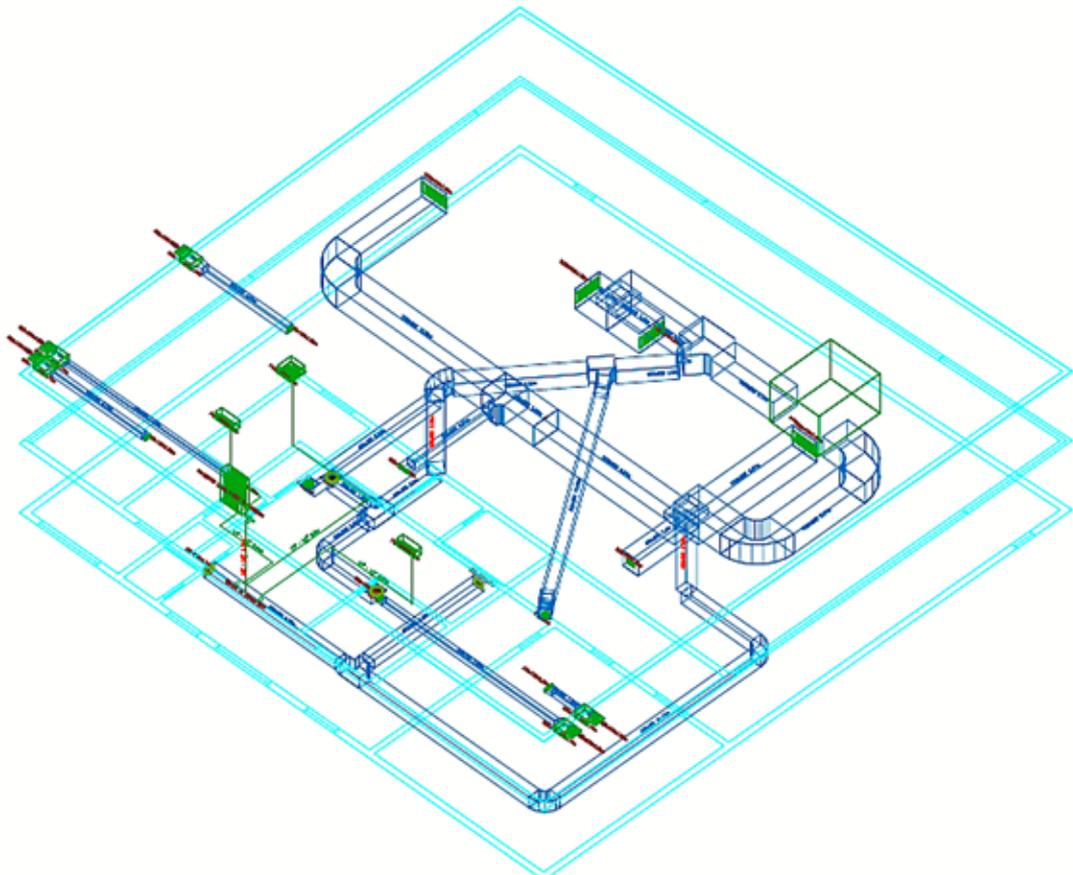
Con free-cooling térmico

 Toma de aire exterior con compuerta motorizada y compuerta de retorno motorizada

Filtro

G4 G4-F6 G4-F7 G4-F8 G4-F9 Con presostato diferencial para filtros sucios

5.3 ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN COMPLETA DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN



3. CONCLUSIONES

Este trabajo me permitió aprender a utilizar herramientas que son el futuro de la ingeniería y encontrar un procedimiento de diseño para una mejor visualización de los objetivos que se quieren lograr.

A nivel académico me ha servido para transmitir lo aprendido durante el grado de Ingeniería mecánica y afianzar los conocimientos aprendidos durante el mismo.

Agradezco haber conocido este método de trabajo y sin duda me será de ayuda para mi vida laboral en el futuro.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CTE. Código Técnico de la Edificación, normativa española.

RITE: Reglamento de instalaciones térmicas en edificios.

AUTODESK: Software Autodesk Revit.

CYPE INGENIEROS: Software Cypecad Mep y Cypeplumbing Sanitary/water Systems.