
Estudio de eficiencia energética: Ayuntamiento de Benaguasil

10 jul. 14

AUTOR:

RAFAEL DOMÉNECH MONTESINOS

TUTORA ACADÉMICA:

CAROLINA APARICIO FERNÁNDEZ

Departamento de Construcciones Arquitectónicas



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
ENGINYERIA
D'EDIFICACIÓ

Resumen

El documento que presenta este breve resumen es un análisis de un edificio existente y edificado: la sede del Ayuntamiento de Benaguasil.

Nos situamos en un edificio que en algunos parámetros no cumple con el *CTE* por estar construido en 2002, ni mucho menos con algunas de las directrices europeas en cuanto a la eficiencia energética. Es por ello que nuestra labor consistirá en analizar el edificio, encontrar sus puntos débiles y reforzarlo con equipos y sistemas adecuados. Para conseguir dicho fin, nos ayudaremos del documento *DB-HE* y el programa de calificación energética que éste contempla: *CALENER VYP*.

Mediante la modelización e introducción de datos referentes a la envolvente térmica de la edificación y los sistemas de climatización e iluminación, obtendremos ciertos datos de consumo y demanda con los que podremos empezar a hacernos una idea de en qué sistemas falla nuestro edificio.

Una vez identificados los puntos débiles, introduciremos una serie de mejoras que harán que la construcción a la que hacemos referencia mejore sustancialmente en cuanto al ahorro, tanto del consumo como de la demanda energética, estudiando las propiedades y el coste de estas modificaciones.

Palabras clave: ahorro de consumo, Ayuntamiento de Benaguasil, demanda de calefacción, eficiencia energética, energía.

Abstract

The following report represents a brief summary of a study to compare a new build to an existing building: Benaguasil's hall city Council.

Considering that the building was only erected in 2002, it is therefore quite astonishing that it falls well short of the European guidelines for energy saving and efficiency and clearly does not achieve the CTE.

Our task therefore is to take steps and put in place additional measures to achieve our energy saving objectives based on the programme that DB-HE provides us with: CALENER VYP

By doing a thorough study on the thermal envelope of the building and the current lighting system, we will be able to obtain substantial data identifying energy loss areas and propose steps that will need to be taken to rectify them.

This report would contain a full breakdown for proposed works and the subsequent energy cost savings that could be achieved if these measures were implemented.

Key Words: consumption savings, Benaguasil's City Council, heating demand, energy efficiency, energy.

Agradecimientos

Con la entrega de este Trabajo Fin de Grado llega a su fin una bonita etapa como universitario, y es el momento en el que hechas la mirada atrás para ver el camino que ya has recorrido, lleno de recuerdos y de momentos inolvidables.

Por ese motivo quiero aprovechar esta hoja para agradecer a todos los profesores que imparten o han impartido docencia en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación, ya que cada uno de ellos nos ha nutrido con conocimientos siempre acertados para que aprendamos todos los conceptos posibles para así ser unos buenos profesionales. Entre todos ellos quiero agradecer especialmente a Carola Aparicio Fernández que ha dirigido este proyecto, y ayudado para que fuera posible.

También quiero agradecer al Ayuntamiento de Benaguasil su ayuda en la redacción de este documento y las facilidades que me han otorgado. En especial a José Vicente Merenciano por su labor de ayuda cuando algo no iba bien y por recibirme siempre con una sonrisa.

Como no, no puedo dejarme sin nombrar los que realmente fueron, son y serán importantes para mí, no son otros que la familia, ellos son quienes han pagado los platos rotos cuando algo no iba bien, los que día tras día me han apoyado de una manera u otra y los que sin duda, más se alegran de mis éxitos. Especialmente quiero agradecer a mis padres, a mis hermanos y a una persona que significa mucho para mí como es Patri. Ella es la verdadera artífice de que haya sido posible.

¡Muchas gracias a todos!

Acrónimos utilizados

ACS: Agua Caliente Sanitaria.

CAD: Computer Aided Design / Diseño Asistido por Ordenador.

CALENER VYP: Calificación Energética para Viviendas y Pequeño Terciario.

CTE: Código Técnico de la Edificación.

DB-HE: Documento Básico para el Ahorro de Energía.

LED: Light Emitting Diode / Diodo emisor de luz.

VEEI: Valor de Eficiencia Energética de la Instalación.

Índice

CAPÍTULO 1. Introducción.	7
CAPÍTULO 2. Desarrollo del proyecto	10
1 Análisis del edificio objeto	10
1.1 Información previa	10
1.2 Características constructivas	16
1.3 Sistema de agua caliente sanitaria	34
1.4 Sistemas de climatización	35
1.5 Sistemas de iluminación	38
1.6 Análisis de los consumos	42
2 Modelización del edificio analizado	45
2.1 Sectores propuestos	45
2.2 Inserción de los sistemas	49
2.3 Calificación del edificio	55
3 Análisis de resultados	56
3.1 Análisis de la demanda energética	56
3.2 Análisis de la emisión de CO ₂	57
3.3 Comparación de resultados de simulación y reales	58

4	Propuestas de mejora	60
4.1	Mejoras de los sistemas de climatización	60
4.2	Mejoras de los sistemas de iluminación.....	75
4.3	Mejora del sistema de agua caliente sanitaria.....	82
4.4	Análisis de los resultados obtenidos	84
4.5	Resumen de resultados	91
 CAPÍTULO 3. Conclusiones		94
 CAPÍTULO 4. Bibliografía		98
 CAPITULO 5. Índice de Figuras		100
 CAPÍTULO 6. Índice de Tablas		103
 ANEXOS		107

Capítulo 1.

Introducción

La edificación es la evolución del cobijo o refugio para el ser humano frente a condiciones ambientales adversas.

Dentro del desarrollo de esta evolución, se hacen necesarios ciertos aspectos de confort y habitabilidad que se consiguen con la utilización de equipos e instalaciones consumidores de energía.

Cuando la disponibilidad de recursos naturales y energéticos es cada vez menor y a mayor coste, la necesidad de racionalizar esos recursos y aplicar estrategias de desarrollo sostenible, obliga a que en toda actividad se busque la eficiencia, entendida como conseguir más y mejores resultados con menos recursos, lo cual se expresa en menores costes de producción para producir lo mismo.

De aquí nace nuestra preocupación por la eficiencia energética. El Ingeniero de Edificación y el Arquitecto Técnico son esenciales en el desarrollo sostenible del sector de la construcción ya que el consumo energético va más allá del mero funcionamiento de un edificio, también se debe tener en cuenta los recursos energéticos empleados en los procesos de extracción de materiales, procesado, transporte, puesta en obra, mantenimiento y finalmente los derivados de su transformación así como la eliminación o reciclado una vez agotada su vida útil.

La eficiencia energética consiste en la reducción de consumo de energía, manteniendo los mismos servicios energéticos, sin disminuir el confort ni la calidad de vida, asegurando el abastecimiento, protegiendo el medio ambiente y fomentando la sostenibilidad.

Aunque normalmente nos referimos siempre a la energía eléctrica, por ser la más utilizada en la industria, la Eficiencia Energética puede aplicarse a todas las fuentes de energía utilizadas, como gasoil, gas, vapor, etc.

La Eficiencia Energética no consiste únicamente en poseer las últimas tecnologías, sino de saber emplear y administrar los recursos energéticos disponibles de un modo hábil y eficaz, lo que requiere desarrollar procesos de gestión de la energía.

En España el sector de la edificación consume de energía final el 40% del total anual, considerando el 17% exclusivamente en el funcionamiento del edificio. El sector residencial es el que más repercusión tiene. La calefacción, electrodomésticos y el abastecimiento de agua caliente sanitaria suponen el 87,6 % del consumo total.

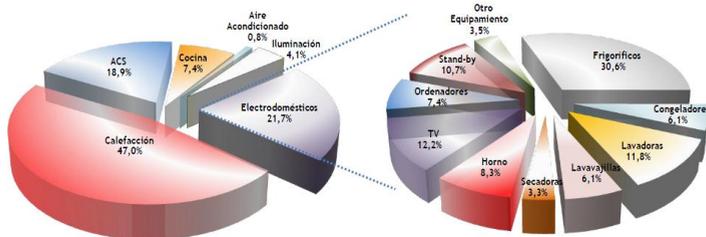


Figura 1. Estructura de consumo según los usos energéticos en España. 2012.
IDAE.

Nos enfrentamos a un gran reto donde se pretende optimizar la utilización de la energía siendo respetuosos con nuestro medioambiente. Es importante percibir que el creciente consumo energético y su modelo de producción están provocando problemas ambientales tales como el agotamiento de combustible fósiles, deterioro y pérdida del entorno natural y contaminación del medioambiente dando lugar a fenómenos ambientales adversos como la lluvia ácida o el efecto invernadero.

Se deben optimizar los procesos que necesitan energía para su funcionamiento para así disminuir el consumo de combustibles fósiles. Estos generan en la atmósfera emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero. Se estima que un calentamiento global por encima de 2°C puede provocar consecuencias irreversibles para todos los seres vivos. A esta problemática se debe sumar la progresiva eliminación de masa vegetal, un sumidero de CO₂ natural.

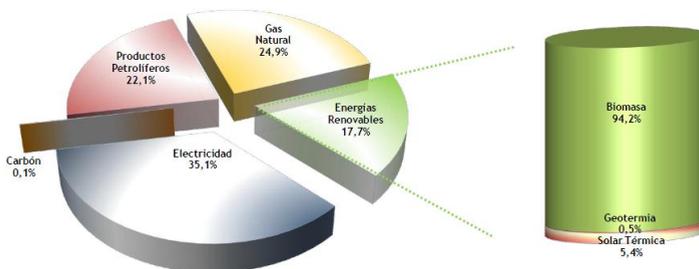


Figura 2. Estructura de consumo según fuentes energéticas en España. 2012.
IDAE.

*(Anexo I: Certificación Energética de Edificios).

Capítulo 2.

Desarrollo del proyecto

1 Análisis del edificio objeto

1.1 Información previa

El M.I. Ayuntamiento de Benaguasil encarga el proyecto “*Sede Ayuntamiento de Benaguasil*” a los arquitectos D. Rafael Gimeno Balaguer y D. Joaquín Asensi Roig.

El proyecto tiene como objeto principal la ampliación de la superficie y volumen de la antigua sede del Ayuntamiento de Benaguasil sita en la Avenida de Montiel, por el motivo del progresivo crecimiento del municipio, que da lugar a la obligatoriedad de crear nuevos departamentos para hacer frente a las necesidades de la población. Es por ello que en el año 2002 se decide construir un edificio de nueva planta que cumpla estas funciones en Plaza Mayor de la Villa, 17. La envolvente exterior del edificio está formada por diferentes cerramientos definidos a continuación:

- La fachada principal está orientada al Norte, y recayendo a la Plaza Mayor de la Villa (orientación 10° respecto al Norte).
- La fachada lateral izquierda está orientada al Este, siendo un cerramiento de medianería con otro edificio contiguo aunque no en su totalidad, siendo una parte del cerramiento de fachada

La edificación estudiada responde al uso edificatorio relativo a la administración, aunque también posee un salón de actos para uso de exposiciones a nivel público.

La planta sótano responde al uso de garaje, siendo su cota de suelo de -2,75 m. Como la inmensa mayoría de los sótanos, el garaje de nuestro edificio no cuenta con iluminación natural exterior, lo que lleva a la indudable conclusión de que se ilumina totalmente de forma artificial.

La planta baja de esta edificación, desde cota $\pm 0,00$ y con una altura libre de 3,65 metros, está formada por un hall central (que será continuo en todo el plano vertical del edificio hasta llegar a cubierta), oficinas de tesorería y asuntos sociales, y la Oficina de Atención al Ciudadano (OAC). Las oficinas de tesorería y asuntos sociales y la OAC cuentan con iluminación natural a través de los ventanales de planta baja ejecutados en fachada Norte (3,00x3,30m) y los dos muros cortina de fachada Norte; mientras que el hall central cuenta con la iluminación natural de una rasgadura horizontal de planta séptima que analizaremos a su debido tiempo.

La planta primera está edificada desde cota +2,15m (recordar que anteriormente se ha explicado que las plantas están edificadas en zigzag), con una altura libre de 3,50 metros. En ella se sitúan la Oficina General, la Sala de Comisiones, desembarco de escalera y dos aseos (masculino y femenino). La Oficina General cuenta con una iluminación artificial prácticamente en su totalidad, teniendo en cuenta un hueco de ventana situado en su parte Oeste (2,45x1,50m) recayente a un patio de luces. Por su parte, la Sala de Comisiones cuenta con iluminación natural procedente de un hueco de ventana en su muro Este (2,45x1,50m), del cual se obtiene gran parte de la iluminación de

la estancia al ser ésta mucho más pequeña que la Oficina General. Los aseos cuentan con una obertura horizontal (3,40x0,40m), prácticamente pegada al forjado superior de planta y recayente al patio de luces, cuya finalidad es la ventilación de dichos espacios.

La planta segunda arranca desde cota +3,90m con una altura libre de 3,50 metros (7,00 metros en alcaldía), y en ella se ubican los despachos de los principales dirigentes municipales: alcaldía, concejal de personal, secretaría, jefe de urbanismo y una sala de reuniones. En la parte relativa a la iluminación cabe decir que los espacios se encuentran perfectamente iluminados de forma natural por los ventanales de la fachada Norte que corresponden a dicha planta y los dos muros cortina.

La tercera planta nace desde cota +5,65m con una altura libre de 3,50 metros (7,00 metros en Salón de Actos). Está formada por el Salón de Actos, una sala de reuniones, desembarco de escalera y dos aseos. La iluminación natural del Salón de Actos es mínima. Únicamente una abertura idéntica a la de la Oficina General descrita en planta primera. En cuanto a la sala de reuniones y los aseos, podemos decir que las características de iluminación natural son iguales que las de la Sala de Comisiones y los aseos de planta primera.

La planta cuarta se edifica a partir de cota +7,40m con altura libre de 3,50 metros. En ella se encuentra el Departamento de Urbanismo con varios despachos diferenciados: administrativos de urbanismo, técnico de urbanismo, arquitecto técnico municipal, arquitecto municipal y una sala de reuniones. Como hemos comentado en la planta segunda, la iluminación de carácter natural se establece de forma idéntica.

La quinta planta arranca en cota +9,15m con una altura libre de 3,50 metros, y en ella se ubican los despachos de los grupos políticos, desembarco de escalera y dos aseos. Podemos observar que en las plantas que recaen en la parte Sur del edificio, la iluminación natural es mucho menor que en las planta de fachada Norte porque únicamente hay tres huecos de ventanas a diferencia de la fachada Norte que tiene muchos más huecos. Es por ello que la iluminación se lleva a cabo de forma idéntica a la tercera planta.

La sexta planta nace desde cota +10,90m con una altura libre ascendente de la parte Norte hacia la parte Sur con motivo de la existencia de la cubierta inclinada del edificio, conteniendo un espacio diáfano para uso de exposiciones y demás eventos públicos. En esta planta la iluminación natural es superior a las demás, debido a un mayor tamaño de los huecos y teniendo en cuenta los ventanales que señalábamos cuando hablábamos de la planta baja, situados en la planta séptima.

La planta séptima se edifica a partir de la cota +12,65m con una altura libre también ascendente como en sexta planta por el mismo motivo descrito anteriormente. Esta planta contiene oficinas destinadas a tratar asuntos ciudadanos y asociaciones municipales, conteniendo también un espacio reservado para pronunciar los bandos locales. Como en todas las plantas impares y recayentes a la zona Sur del edificio, la iluminación natural es muy escasa.

1.2 Características constructivas

En este apartado vamos a describir brevemente la tipología constructiva del edificio objeto, así como la envolvente térmica existente en todas las caras exteriores de la construcción, y las características de los huecos y lucernarios incluidos en cada uno de estos cerramientos exteriores.

Características del edificio

- **Tipo de edificación:** Administrativo
- **Ubicación:** Bloque Exento entre medianeras
- **Entorno:** Urbano
- **Año de construcción:** 2002
- **Años de permanencia en el edificio:** 12 años

Cuadro de superficies

En la *Tabla 1* se muestra un resumen de las superficies de las diferentes estancias del edificio objeto.

PLANTA SÓTANO	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)
Aparcamiento	690,63
TOTAL	690,63
PLANTA BAJA	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)
Tesorería-Oficina de desarrollo	61,30
Hall	55,96
Oficina de Atención al Ciudadano	43,25
Hueco Central	109,05
TOTAL	690,63

PLANTA PRIMERA	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)
Oficina General	186,06
Desembarco de escalera	16,15
Sala de Reuniones	43,52
Aseos	8,87
TOTAL	254,60
PLANTA SEGUNDA	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)
Concejalía de Personal	17,04
Sala de Comisiones	51,37
Secretaría	14,96
Concejalía de Urbanismo	20,22
Alcaldía	43,25
TOTAL	146,84
PLANTA TERCERA	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)
Salón de Actos	186,06
Desembarco de escalera	16,15
Sala de Reuniones	43,52
Aseos	8,87
TOTAL	254,60
PLANTA CUARTA	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)
Arquitecto Municipal	17,53
Sala de Reuniones	19,25
Arquitecto Técnico Municipal	17,31
Oficina Técnica	16,31
Administrativos Urbanismo	33,26
TOTAL	103,66
PLANTA QUINTA	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)
Desembarco de escalera	16,15
Sala de Reuniones	43,52
Aseos	8,87
TOTAL	68,54
PLANTA SEXTA	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)

Zona diáfana – Zona común	160,33
TOTAL	160,33
PLANTA SÉPTIMA	SUPERFICIE ÚTIL (m²)
Oficinas Asociaciones	186,06
Desembarco de escalera	16,15
Sala de Reuniones	43,52
Aseos	8,87
TOTAL	254,60

Tabla 1. Superficies totales y por estancias.

Posteriormente en la *Tabla 2* se muestra el resumen de las superficies de nuestro edificio.

EDIFICACIONES	
SUPERFICIE ÚTIL	2188,40 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	520,98 m ²
SOLAR	
SOLAR NO EDIFICADO (PATIO DE LUCES)	12,38 m ²
SOLAR EDIFICADO (SUPERFICIE OCUPADA)	520,98 m ²
TOTAL SUPERFICIE AYUNTAMIENTO	533,36 m²

Tabla 2. Resumen de superficies.

**(Anexo III: Fotografías sede Ayuntamiento de Benaguasil).*

**(Anexo IV: Planos sede Ayuntamiento de Benaguasil).*

Características del sistema envolvente

Fachada norte: cerramiento vertical de fachada formado de exterior a interior por enfoscado maestreado (1) sobre muro compuesto de fábrica de ladrillo cerámico perforado de 11 centímetros para revestir (2), capa de mortero hidrófugo (3), aislamiento térmico de poliestireno expandido de 4 centímetros de espesor (4), cámara de aire no ventilada de 2 centímetros (5), y fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 7 centímetros (6), enlucido de yeso y pintado en su parte interior (7).

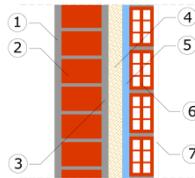


Figura 5. Cerramiento fachada norte. 2014. AutoCAD.

La *Tabla 3* nos muestra los valores relativos a la transmitancia térmica del cerramiento de fachada norte.

FACHADA NORTE				
MATERIAL	ESPESOR	CONDUCT.	RESISTENCIA	TRANSMITANCIA
Rse	-	-	0,04	0,46 W/(m ² K)
Mortero de cemento	0,02	0,7	0,029	
Fab. ladrillo perf.	0,12	-	0,180	
Mortero hidrófugo	0,02	0,7	0,029	
Aislamiento térmico	0,04	0,029	1,379	
Cámara de aire	0,02	-	0,170	
Fábrica ladrillo del 7	0,07	-	0,160	
Enlucido de yeso	0,02	0,57	0,035	
Rsi	-	-	0,13	

Tabla 3. Valores térmicos de fachada norte.

Fachada-medianera sur, este y oeste: cerramientos verticales de fachada formados de exterior a interior, porenfoscado de mortero (1) sobre ladrillo cerámico hueco doble de 7 centímetros de espesor (2), capa de mortero hidrófugo (3), aislamiento térmico de poliestireno expandido de 4 centímetros de espesor (4), y fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 7 centímetros de espesor (5) enlucido de yeso y pintado en su parte interior (6).

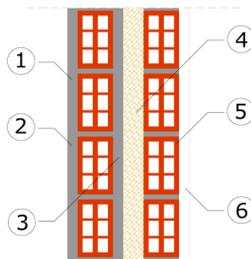


Figura 6. Fachada-medianera sur, este y oeste. 2014. AutoCAD.

La *Tabla 4* nos muestra los valores relativos a la transmitancia térmica de los cerramientos de fachada-medianera sur, este y oeste.

FACHADA-MEDIANERA				
MATERIAL	ESPESOR	CONDUCT.	RESISTENCIA	TRANSMITANCIA
Rse	-	-	0,04	0,51 W/(m²K)
Mortero de cemento	0,02	0,7	0,029	
Fábrica ladrillo del 7	0,07	-	0,160	
Mortero hidrófugo	0,02	0,7	0,029	
Aislamiento térmico	0,04	0,029	1,379	
Fábrica ladrillo del 7	0,07	-	0,160	
Enlucido de yeso	0,02	0,57	0,035	
Rsi	-	-	0,13	

Tabla 4. Valores térmicos fachada-medianera sur, este y oeste.

Fachada-medianera este, planta primera: cerramiento vertical de fachada formado de exterior a interior, por enlucido de mortero (1) sobre ladrillo cerámico hueco doble de 7 centímetros de espesor (2), capa de mortero hidrófugo (3), aislamiento térmico de poliestireno expandido de 4 centímetros de espesor (4), fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 7 centímetros de espesor (5) mortero de agarre M-40 (6), y aplacado de granito en su parte interior (7).

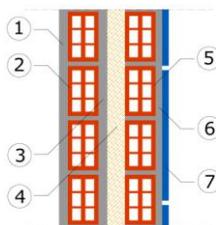


Figura 7. Fachada-medianera este, planta primera. 2014. AutoCAD.

La *Tabla 5* nos muestra los datos relativos a la transmitancia térmica del cerramiento de fachada-medianera sur, planta primera.

FACHADA-MEDIANERA SUR, PLANTA PRIMERA				
MATERIAL	ESPEJOR	CONDUCT.	RESISTENCIA	TRANSMITANCIA
Rse	-	-	0,04	0,51 W/(m²K)
Mortero de cemento	0,02	0,70	0,029	
Ladrillo hueco del 7	0,07	-	0,160	
Mortero hidrófugo	0,02	0,70	0,029	
Aislamiento térmico	0,04	0,029	1,379	
Ladrillo hueco del 7	0,07	-	0,160	
Mortero de agarre	0,02	0,70	0,029	
Aplacado de granito	0,02	2,80	0,007	
Rsi	-	-	0,13	

Tabla 5. Valores térmicos fachada-medianera este, planta primera.

Cerramientos de patio: cerramientos verticales de fachada formados de exterior a interior por enfoscado maestreado (1) sobre muro compuesto de fábrica de ladrillo cerámico hueco triple de 11 centímetros de espesor (2), capa de mortero hidrófugo (3), aislamiento térmico de poliestireno expandido de 4 centímetros de espesor (4), y fábrica de ladrillo hueco doble de 7 centímetros (5), enlucido de yeso y pintado en su parte interior (6).

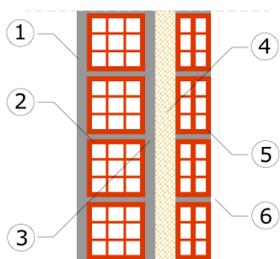


Figura 8. Cerramiento de patio de luces. 2014. AutoCAD.

La *Tabla 6* nos muestra los valores relativos a la transmitancia térmica de los cerramientos de patio.

CERRAMIENTO DE PATIO				
MATERIAL	ESPESOR	CONDUCT.	RESISTENCIA	TRANSMITANCIA
Rse	-	-	0,04	0,50 W/(m²K)
Enlucido de mortero	0,02	0,70	0,029	
Fáb. ladrillo del 11	0,11	-	0,23	
Mortero hidrófugo	0,02	0,70	0,029	
Aislamiento térmico	0,04	0,029	1,379	
Fáb. ladrillo del 7	0,07	-	0,160	
Enlucido de yeso	0,02	0,57	0,035	
Rsi	-	-	0,13	

Tabla 6. Valores térmicos cerramiento de patio.

Cerramientos interiores: cerramientos verticales interiores formados por enlucido de yeso pintado (1), fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 7 centímetros de espesor (2), y un enlucido de yeso con pintura en su cara externa (3).

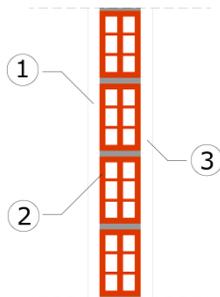


Figura 9. Cerramiento interior. 2014. AutoCAD.

La *Tabla 7* nos muestra los valores relativos a la transmitancia térmica de los cerramientos interiores.

CERRAMIENTO INTERIOR DE FÁBRICA				
MATERIAL	ESPESOR	CONDUCT.	RESISTENCIA	TRANSMITANCIA
Rsi	-	-	0,13	2,04 W/(m²K)
Enlucido de yeso	0,02	0,57	0,035	
Fáb. ladrillo del 7	0,07	-	0,160	
Enlucido de yeso	0,02	0,57	0,035	
Rsi	-	-	0,13	

Tabla 7. Valores térmicos cerramiento interiores.

Mamparas de oficina: cerramientos verticales interiores en oficinas formados por paneles de fibras con conglomerante hidráulico (1), aislamiento térmico de poliestireno expandido de 4 centímetros de espesor (2), y otra cara de paneles de fibras con conglomerante hidráulico (3).

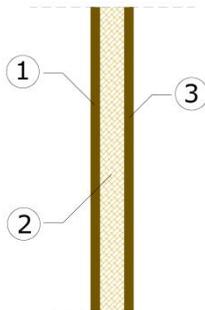


Figura 10. Mampara de oficina. 2014. AutoCAD.

La *Tabla 8* nos muestra los valores relativos a la transmitancia térmica de las mamparas de oficina.

MAMPARAS DE OFICINAS				
MATERIAL	ESPESOR	CONDUCT.	RESISTENCIA	TRANSMITANCIA
Rsi	-	-	0,13	0,51 W/(m²K)
Paneles de fibras con conglomerante	0,02	0,12	0,167	
Aislamiento térmico	0,04	0,029	1,379	
Paneles de fibras con conglomerante	0,02	0,12	0,167	
Rsi	-	-	0,13	

Tabla 8. Valores térmicos mamparas de oficina.

Azotea transitable: cubierta plana convencional transitable, formada de exterior a interior por baldosa de terrazo cerámica sobre capa de mortero de agarre de 2 centímetros de espesor, capa separadora de geotextil de polipropileno-polietileno, membrana impermeabilizante de monocapa adherida formada por lámina asfáltica LBM, capa separadora de geotextil, y formación de pendientes a base de hormigón celular de cemento espumado acabado con capa de mortero fratasada y limpia, imprimación asfáltica en perímetro y puntos singulares, emulsión asfáltica tipo EA.

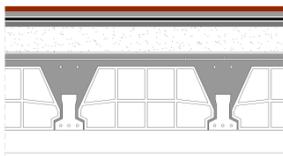


Figura 11. Azotea transitable. 2014. AutoCAD.

La *Tabla 9* nos muestra los valores relativos a la transmitancia térmica de la azotea transitable del edificio objeto.

AZOTEA TRANSITABLE				
MATERIAL	ESPESOR	CONDUCT.	RESIST.	TRANSMITANCIA
Rse	-	-	0,04	0,90 W/(m²K)
Baldosa cerámica	0,02	1,00	0,020	
Mortero de agarre	0,02	0,70	0,010	
Lámina impermeable	0,01	0,23	0,043	
Mortero regularización	0,02	0,41	0,049	
Hormigón celular	0,10	0,16	0,625	
Barrera corta-vapor	0,005	0,7	0,007	
Forjado unidireccional	0,02	-	0,210	
Rsi	-	-	0,10	

Tabla 9. Valores térmicos azotea transitable.

Cubierta inclinada: cerramiento de cubierta inclinado formado de exterior a interior por tejas cerámicas curvas ancladas al panel resistente, membrana impermeabilizante de monocapa adherida formada por lámina asfáltica LBM autoprotegida, panel de madera resistente de alta densidad, capa de aislamiento de térmico de poliestireno expandido de 6 centímetros de espesor, y panel de madera de alta densidad barnizado en su parte interior.

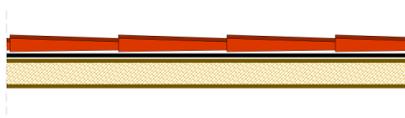


Figura 12. Cubierta inclinada. 2014. AutoCAD.

La *Tabla 10* nos muestra los valores relativos a la transmitancia térmica de la cubierta inclinada de nuestro edificio.

FORJADOS CON SUELO DE GRANITO				
MATERIAL	ESPESOR	CONDUCT.	RESIST.	TRANSMITANCIA
Rse	-	-	0,04	0,41 W/(m²K)
Teja cerámica	0,02	1,00	0,020	
Lámina impermeable	0,02	0,23	0,087	
Tablero de madera	0,01	0,21	0,048	
Aislamiento térmico	0,06	0,029	2,069	
Tablero de madera	0,01	0,21	0,048	
Rsi	-	-	0,10	

Tabla 10. Valores térmicos de la cubierta inclinada.

Forjados suelo de granito: cerramientos horizontales formados de capa superior a capa inferior por baldosas de granito sobre capa de mortero de agarre de 2 centímetros de espesor y capa de arena y grava, y forjado unidireccional hormigonado in situ de canto 25+5 centímetros y bovedillas de hormigón prefabricado.

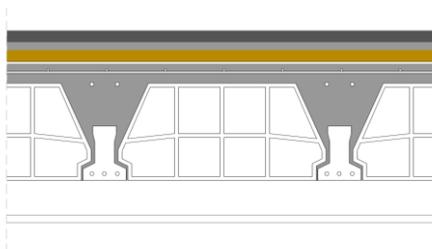


Figura 13. Forjado con suelo de granito. 2014. AutoCAD.

La *Tabla 11* nos muestra los valores relativos a la transmitancia térmica de los forjados con suelo de granito.

FORJADOS CON SUELO DE GRANITO				
MATERIAL	ESPESOR	CONDUCT.	RESIST.	TRANSMITANCIA
Rsi	-	-	0,17	1,67 W/(m ² K)
Solado de granito	0,03	2,80	0,011	
Mortero de agarre	0,02	2,00	0,029	
Capa de arena y grava	0,03	0,70	0,010	
Forjado unidireccional	0,30	-	0,210	
Rsi	-	-	0,17	

Tabla 11. Valores térmicos de los forjados con suelo de granito.

Forjados suelo de gres: cerramientos horizontales formados de capa superior a capa inferior por baldosa de gres sobre capa de mortero de agarre de 2 centímetros de espesor y capa de arena y grava, y forjado unidireccional hormigonado in situ de canto 25+5 centímetros y bovedillas de hormigón prefabricado.

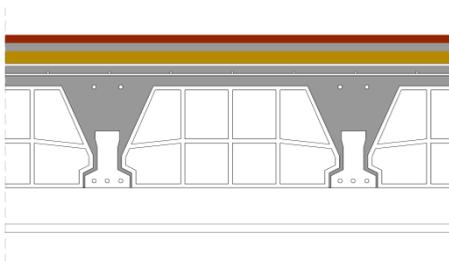


Figura 14. Forjado con suelo de gres. 2014. AutoCAD.

La *Tabla 12* nos muestra los valores relativos a la transmitancia térmica de los forjados con suelo de gres.

FORJADOS CON SUELO DE GRES				
MATERIAL	ESPESOR	CONDUCT.	RESIST.	TRANSMITANCIA
Rsi	-	-	0,17	1,67 W/(m²K)
Solado de gres	0,02	2,30	0,008	
Mortero de agarre	0,02	2,00	0,029	
Capa de arena y grava	0,03	0,70	0,010	
Forjado unidireccional	0,30	-	0,210	
Rsi	-	-	0,17	

Tabla 12. Valores térmicos de los forjados con suelo de gres.

Forjados con suelo técnico: cerramientos horizontales formados de capa superior a inferior por baldosas de madera de alta densidad revestidas de PVC blanco en su exterior colocadas sobre plots a una altura de 0,20 metros, sobre capa de mortero regulador de 2 centímetros de espesor, y forjado unidireccional hormigonado in situ de canto 25+5 centímetros y bovedillas de hormigón prefabricado.

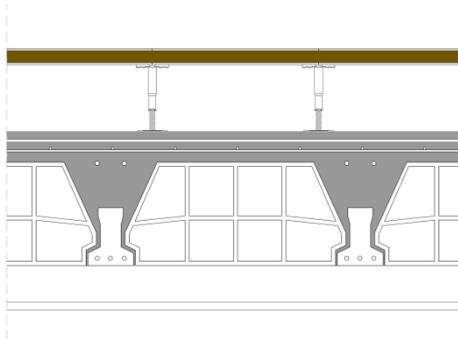


Figura 15. Forjado con suelo técnico. 2014. AutoCAD.

Se trata de un cerramiento de carácter especial a la hora de calcular su transmitancia. Es por este motivo por el que se ha optado por considerarlo como dos cerramientos horizontales diferentes a la hora del cálculo. Por un lado consideramos la baldosa de madera de alta densidad revestida de PVC, y por otra, el forjado unidireccional con su capa de mortero de regularización.

La *Tabla 13* nos muestra los valores que hacen referencia al cerramiento en conjunto, partido en las dos partes nombradas.

BALDOSA DE SUELO TÉCNICO				
MATERIAL	ESPESOR	CONDUCT.	RESIST.	TRANSMITANCIA
Rsi	-	-	0,17	1,45 W/(m ² K)
Revestimiento de PVC	0,005	0,17	0,029	
Madera de alta densidad	0,029	0,12	0,242	
Revestimiento de PVC	0,005	0,17	0,029	
Rsi	-	-	0,17	
FORJADO UNIDIRECCIONAL				
MATERIAL	ESPESOR	CONDUCT.	RESIST.	TRANSMITANCIA
Rsi	-	-	0,17	1,72 W/(m ² K)
Mortero de regularización	0,02	2,00	0,029	
Forjado unidireccional	0,30	-	0,210	
Rsi	-	-	0,17	

Tabla 13. Valores térmicos de los forjados con suelo técnico.

Como posible conclusión de este apartado, debemos contemplar el cumplimiento del DB-HE1 en cuanto a transmitancias máximas para la zona climática C3 en la que nos encontramos.

CERRAMIENTO	U (W/m ² K)	R (m ² K/W)	Espesor (m)	U _{máx} (W/m ² K)	CUMPLE
FACHADA NORTE	0,46	2,15	0,31	0,75	SI
MEDIANERAS	0,51	1,96	0,24	0,75	SI
MEDIANERA ESTE	0,51	1,96	0,26	0,75	SI
CERR. DE PATIO	0,50	2,03	0,28	0,75	SI
CERR. INTERIORES	2,04	0,49	0,11	0,95	NO
MAMP. OFICINA	0,51	1,97	0,08	0,95	SI
AZOTEA TRANSIT.	0,90	1,10	0,47	0,50	NO
CUBIERTA	0,41	2,41	0,12	0,50	SI
FORJADO GRANIT.	1,67	0,60	0,38	0,95	NO

FORJADO GRES	1,67	0,59	0,37	1,35	NO
FORJADO SUELO	1,45	0,69	0,03	1,35	NO
TÉCNICO	1,72	0,58	0,32	1,35	NO

Tabla 14. Tabla de cumplimiento de la envolvente con el DB-HE1.

Características de los huecos y lucernarios

En la fachada norte de nuestro edificio objeto encontramos un porcentaje alto de huecos que permiten la entrada de luz natural en todos los espacios o plantas que corresponden a la parte norte del edificio como hemos apuntado en apartados anteriores, y que además, estos huecos sirven como ventilación natural del edificio.

También hay que destacar los huecos existentes en el patio de luces de la parte sur del edificio que, aunque son de gran tamaño, no suministran adecuadamente a las estancias o plantas de la parte sur de la edificación porque éstas poseen un área y volumen demasiado grande para los pocos huecos existentes en dicha orientación. Si bien es cierto que pueden servir de ventilación natural a las plantas situadas al sur, aunque con mucha menor eficacia que las plantas de la zona norte.

Además de los huecos en los cerramientos norte y sur, cabe nombrar también dos huecos en planta primera en su cerramiento Este que, complementando a los anteriores en la parte sur, aumentan la capacidad de iluminación natural y de ventilación de dicha planta.

La *Tabla 15* nos muestra una comparativa entre los huecos de la fachada norte y los huecos de la fachada-medianera orientada al sur.

PORCENTAJE DE HUECOS EN CERRAMIENTOS	
CERRAMIENTO	PORCENTAJE DE HUECOS
FACHADA NORTE	39,54%
FACHADA-MEDIANERA SUR	5,30%
FACHADA-MEDIANERA ESTE	1,24%

Tabla 15. Porcentaje de huecos en cerramientos.

Los diferentes huecos que nos encontramos en el edificio, se resumen en dos tipologías de vidrio de características bastante similares.

La primera de ellas la encontramos en los muros cortina y en los huecos de la fachada orientada al norte en su planta baja. Se compone de doble acristalamiento de seguridad en su parte exterior formado por dos vidrios monolíticos unidos mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro, además de una cámara de aire deshidratado de seis milímetros y un vidrio interior monolítico transparente de cuatro milímetros de espesor (4+6+661a). Hay que mencionar que la cara exterior de la cristalería posee un control solar a base de un oscurecimiento del vidrio de color gris mediante un tratamiento por pulverización catódica en vacío.

FRACCIÓN DE MARCO	U_{HV} (W/m ² K)	U_{HM} (W/m ² K)	U_H (W/m ² K)	$U_{m\acute{a}x}$ (W/m ² K)	CUMPLE
18%	3,20	4	3,34	3,10	NO

Tabla 16. Transmitancias de huecos acristalamiento tipo 4+6+661a.

La segunda de las tipologías está formada por una hoja exterior de vidrio de seis milímetros de espesor, pulverizado con el mismo tratamiento que los vidrios descritos anteriormente en su cara exterior; una cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6).

FRACCIÓN DE MARCO	U_{HV} (W/m ² K)	U_{HM} (W/m ² K)	U_H (W/m ² K)	$U_{m\acute{a}x}$ (W/m ² K)	CUMPLE
21%	3,60	4	3,45	3,10	NO

Tabla 17. Transmitancias de huecos acristalamiento tipo 4+6+6.

*(Anexo V: Descripción de los huecos de fachada).

1.3 Sistema de agua caliente sanitaria

El edificio está provisto de sistemas de producción de ACS que describiremos a continuación.

Demanda de agua caliente sanitaria

Consumo diario: 0,01l/ (m²día)

Puntos de consumo de agua caliente sanitaria

- Lavabos: 4 (uno por cada planta contenedora de aseos siendo el lavabo común a los dos aseos).
- Fregaderos: 4 (uno por planta contenedora de aseos ubicado en una pequeña habitación aparte).

Equipo de producción de agua caliente sanitaria

La producción de ACS se realiza mediante la instalación de termos eléctricos de 50 litros de capacidad, cuya potencia es de 1,2kW.

Hay instalado un termo por cada planta de la parte sur del edificio, en el aseo femenino de cada una de las alturas, es decir, habrá cuatro termos eléctricos en total.

1.4 Sistemas de climatización

Para hablar de los sistemas de clima integrados en nuestro edificio objeto, cabe decir que son una de las partes más importantes en cuanto al resultado total del consumo de la edificación junto al sistema de iluminación. Por tanto, merece una descripción detallada que realizaremos a continuación.

Sistemas de producción de calefacción y refrigeración

El edificio contiene ocho equipos de climatización *ROOF-TOP* repartidos básicamente como una unidad interior y exterior de producción por planta.

Los equipos de climatización *ROOF-TOP*, o simplemente denominados *de conductos*, son unidades compactas de alta capacidad ubicadas sobre las estructuras a refrigerar, cuyo aire es distribuido por una red de conductos e impulsado a través de rejillas y/o difusores.

Estos equipos utilizan un caudal de aire caliente o frío para conseguir las condiciones ambientales deseadas.

La *Tabla 18* nos muestra la relación de los equipos instalados con sus características específicas.

NOMBRE DEL EQUIPO:	CARRIER modelo 38 UQ 007
Número de equipos (multiplicador):	3
Plantas de actuación:	Plantas Baja, Primera y Segunda
Tipo:	Bomba de calor aire-aire
Capacidad calorífica:	21,30 Kw
Capacidad frigorífica:	20,00 Kw
Tipo de energía:	Eléctrica

NOMBRE DEL EQUIPO:	CARRIER modelo 38 UQ 014
Número de equipos (multiplicador):	2
Plantas de actuación:	Plantas Sexta y Séptima
Tipo:	Bomba de calor aire-aire
Capacidad calorífica:	41,60 Kw
Capacidad frigorífica:	35,90 Kw
Tipo de energía:	Eléctrica
NOMBRE DEL EQUIPO:	CARRIER modelo 38 YL 60
Número de equipos (multiplicador):	2
Plantas de actuación:	Plantas Cuarta y Quinta
Tipo:	Bomba de calor aire-aire
Capacidad calorífica:	13,72 Kw
Capacidad frigorífica:	13,60 Kw
Tipo de energía:	Eléctrica
NOMBRE DEL EQUIPO:	CARRIER modelo 40 PH 050
Número de equipos (multiplicador):	1
Plantas de actuación:	Planta Tercera
Tipo:	Bomba de calor aire-aire
Capacidad calorífica:	58,01 Kw
Capacidad frigorífica:	52,70 Kw
Tipo de energía:	Eléctrica

Tabla 18. Características equipos de climatización. 2002. CARRIER.

**(Anexo VI: Equipos de climatización existentes).*

La *Tabla 19* expone los caudales de cada uno de los equipos descritos anteriormente, junto con las unidades de impulsión y recuperación de aire correspondiente a cada uno de ellos.

NOMBRE DEL EQUIPO:	CARRIER modelo 38 UQ 007
Caudal nominal del equipo (m ³ /h):	5.097,60
Número de rejillas de impulsión:	11 (P. Baja) - 10 (P1) - 7 (P2) rejillas
Caudal rejillas de impulsión (m ³ /h):	463,3 (P. Baja)- 510,3 (P1)- 699,1 (P2)
Número de rejillas de recuperación:	5 (P. Baja) - 5 (P1) – 5 (P2)

NOMBRE DEL EQUIPO:	CARRIER modelo 38 UQ 014
Caudal nominal del equipo (m ³ /h):	9.698,40
Número de rejillas de impulsión:	16 (P6) - 12 (P7) rejillas
Caudal rejillas de impulsión (m ³ /h):	606,2 (P6)- 808,1 (P7)
Número de rejillas de recuperación:	0 (P6) - 8 (P7)
NOMBRE DEL EQUIPO:	CARRIER modelo 38 YL 60
Caudal nominal del equipo (m ³ /h):	4.550
Número de rejillas de impulsión:	6 (P4) - 2 (P5)
Caudal rejillas de impulsión (m ³ /h):	758,2 (P4)- 2.275,2 (P5)
Número de rejillas de recuperación:	5 (P4) - 1 (P5)
NOMBRE DEL EQUIPO:	CARRIER modelo 40 PH 050
Caudal nominal del equipo (m ³ /h):	10.476
Número de rejillas de impulsión:	8 (P3Salón de Actos) - 2 (P3Resto)
Caudal rejillas de impulsión (m ³ /h):	1.184,4 (P3S.A.)- 500 (P3Resto)
Número de rejillas de recuperación:	2 (P3Salón de Actos) - 1 (P3Resto)

Tabla 19. Caudales y rejillas de impulsión/ recuperación. 2002. CARRIER.

1.5 Sistemas de iluminación

El sistema de iluminación que compone la sede del Ayuntamiento es a base de luminarias fluorescentes, downlights fluorescentes de bajo consumo, apliques de paredes fluorescentes, proyectores fluorescentes y bombillas halógenas, dependiendo de cada estancia y planta.

Los datos relativos a las características específicas de la instalación de iluminación se ven reflejados en la *Tabla 20*.

PLANTA SÓTANO			
Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (kW)
Garaje	Pant. Fluoresc. 1x36W	29	1,862
	Downlights 2x26W	6	
	Apliques pared 150W	3	
PLANTA BAJA			
Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (kW)
Tesorería-Oficina de desarrollo	Pant. Fluoresc. 4x18W	12	0,882
Hall	Downlights 2x26W	14	0,890
	Apliques pared 150W	3	
Oficina de Atención al Ciudadano	Pant. Fluoresc. 4x18W	8	0,594

PLANTA PRIMERA			
Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (kW)
Oficina General	Pant. Fluoresc. 2x36W	3	2,220
	Pant. Fluoresc. 4x18W	21	
	Downlights 2x26W	9	
Desembarco de escalera	Downlights 2x26W	4	0,664
	Apliques pared 150W	3	
Sala de Reuniones	Pant. Fluoresc. 4x18W	4	0,410
	Downlights 2x26W	2	
Aseos	Halógenos de 50W	6	0,306
PLANTA SEGUNDA			
Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (kW)
Oficinas	Pant. Fluoresc. 4x18W	20	1,558
Alcaldía	Apliques pared 150W	8	1,200
PLANTA TERCERA			
Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (kW)
Salón de Actos	Downlights 2x26W	18	5,716
	Proyectores 250W	19	
Desembarco de escalera	Downlights 2x26W	4	0,664
	Apliques pared 150W	3	
Sala de Reuniones	Pant. Fluoresc. 4x18W	4	0,410
	Downlights 2x26W	2	

Aseos	Halógenos de 50W	6	0,306
PLANTA CUARTA			
Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (kW)
Oficinas Urbanismo	Pant. Fluoresc. 4x18W	23	1,786
PLANTA QUINTA			
Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (kW)
Desembarco de escalera	Downlights 2x26W	4	0,664
	Apliques pared 150W	3	
Sala de Reuniones	Pant. Fluoresc. 4x18W	6	0,438
Aseos	Halógenos de 50W	6	0,306
PLANTA SEXTA			
Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (kW)
Zona diáfana (Zona común)	Halógenas 150W	10	2,124
	Apliques pared 150W	4	
PLANTA SÉPTIMA			
Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (kW)
Oficinas Asociaciones	Pant. Fluoresc. 4x18W	14	1,626
	Halógenas 150W	4	

Desembarco de escalera	Downlights 2x26W	4	0,664
	Appliques pared 150W	3	
Sala de Reuniones	Pant. Fluoresc. 4x18W	6	0,438
Aseos	Halógenos de 50W	6	0,306
HUECO CENTRAL			
Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (kW)
Hueco Central (Zona común)	Proyectores 150W	6	5,514
	Downlights 2x26W	39	
	Appliques pared 150W	15	
	Pant. Fluoresc. 2x36W	3	

Tabla 20. Características de la instalación de iluminación.

Además de los sistemas de iluminación, en el edificio nos encontramos con diferentes tomas de corriente de las cuales no conocemos su consumo exacto, sabiendo que alimentan aparatos de oficina como ordenadores, impresoras, etc.

**(Anexo VII: Plantas de instalación de iluminación).*

1.6 Análisis de los consumos

En el edificio nos encontramos únicamente con consumos energéticos de electricidad, de las cuales conocemos su consumo exacto al acceder a las facturas mensuales del Ayuntamiento de Benaguasil relativas a los años 2012 y 2013.

Contando con los datos exactos de consumo, se ha procedido a realizar una gráfica expositiva y comparativa de la energía utilizada en dicho edificio.

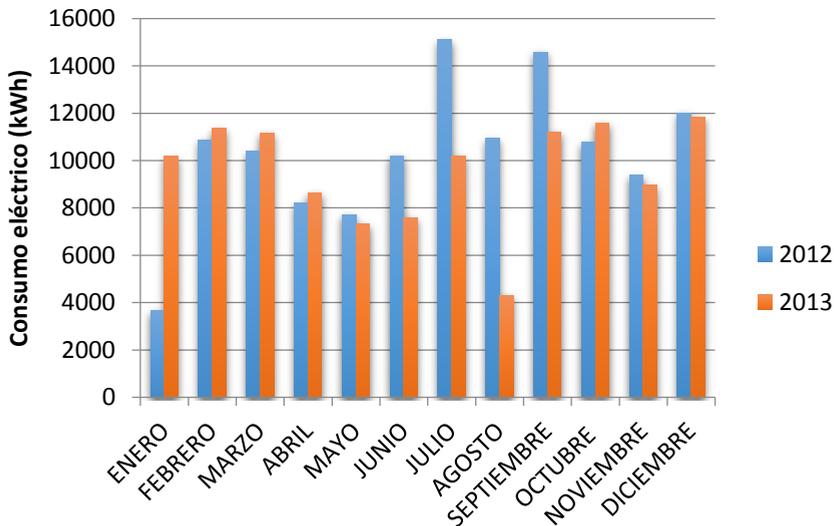


Figura 16. Gráfica comparativa consumo eléctrico. 2012-2013. IBERDROLA.

La gráfica anterior nos muestra un consumo en kilovatios por hora para cada uno de los meses de los años 2012 y 2013. En ella se aprecia una

diferencia muy grande en los meses de junio a septiembre respecto a los consumos del año 2012 comparados con los del 2013. Nos puede dar a entender que se ha realizado un control para un uso más responsable de la climatización e iluminación del local en el último año.

También podemos analizar los consumos eléctricos dividiéndolos en época de verano y de invierno.

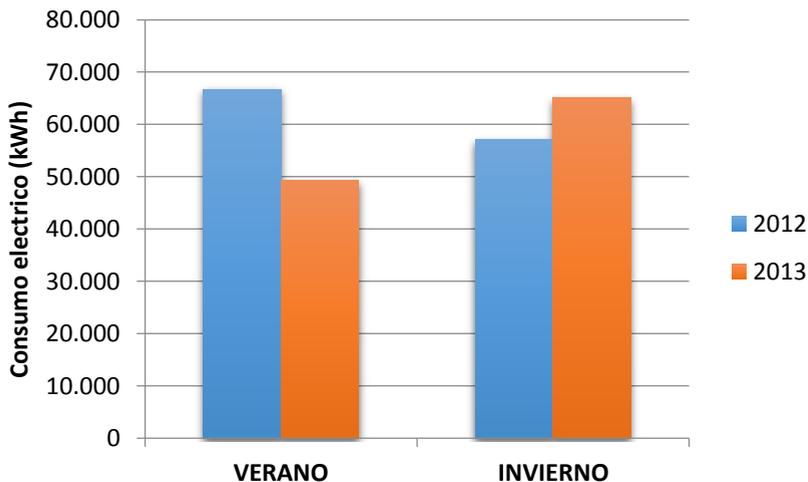


Figura 17. Consumo época de verano e invierno. 2012-2013. IBERDROLA.

Como es evidente, y de hecho se muestra en los consumos nominales de los equipos de climatización descritos anteriormente, el consumo de energía en proceso de calefacción es superior al de refrigeración, exceptuando el año 2012 en el que se produce una mayor utilización de la refrigeración debido a un uso desproporcionado de ésta.

Hemos hablado de consumos en climatización, pero también cabe decir que la iluminación también forma parte importante de este uso de energía.

Lo destacable del consumo de energía por parte de la iluminación del edificio es que prácticamente es constante durante todo el año y las diferencias de una época del año a otra son prácticamente despreciables. Es por ello que no se ha hecho especial hincapié sobre este aspecto debido a la escasa diferencia del uso de energía en estas instalaciones.

2 Modelización del edificio analizado

La introducción de los datos técnicos de nuestro edificio relacionados con la envolvente térmica y los distintos sistemas, es una de las partes más importantes del proceso de estudio. Por este motivo hemos desarrollado un apartado para explicar brevemente dicho proceso.

2.1 Sectores propuestos

La modelización en el programa *CALENER VYP* del edificio en su totalidad se realiza de forma que cada uno de los espacios que se creen en el interior del edificio, esté provisto climáticamente por un equipo diferente al de otro espacio, es decir, habrá un espacio diferenciado claramente por cada equipo de climatización existente en el edificio.

La *Tabla 21* muestra la relación de espacios y sectores introducidos en *CALENER* para el cálculo de la demanda y consumo del edificio.

PLANTA SÓTANO			
ESPACIO	ESPACIO CALENER	SUPERFICIE (m ²)	VOLUMEN (m ³)
Garaje	P01_E01	690,63	1899,24
PLANTA BAJA			
ESPACIO	ESPACIO CALENER	SUPERFICIE (m ²)	VOLUMEN (m ³)
Oficinas Tesorería	P02_E01	61,30	202,31
Hall	P04_E01	55,96	184,66
Oficina de Atención al Ciudadano	P06_E01	43,25	142,72
Hueco Central	P35_E01	109,05	1536,47

PLANTA PRIMERA			
ESPACIO	ESPACIO CALENER	SUPERFICIE (m²)	VOLUMEN (m³)
Oficina General	P08_E01	186,06	595,38
Desembarco de escalera	P10_E01	16,15	51,69
Sala de Reuniones	P10_E02	43,52	139,28
Aseos	P10_E03	8,87	28,39
PLANTA SEGUNDA			
ESPACIO	ESPACIO CALENER	SUPERFICIE (m²)	VOLUMEN (m³)
Despachos Concejalías	P13_E01	117,08	351,24
Alcaldía	P16_E01	43,25	281,11
PLANTA TERCERA			
ESPACIO	ESPACIO CALENER	SUPERFICIE (m²)	VOLUMEN (m³)
Salón de Actos	P18_E01	186,06	1190,77
Desembarco de escalera	P20_E01	16,10	51,52
Sala de Reuniones	P20_E02	43,52	139,28
Aseos	P20_E03	8,92	28,55
PLANTA CUARTA			
ESPACIO	ESPACIO CALENER	SUPERFICIE (m²)	VOLUMEN (m³)
Oficinas Urbanismo	P23_E01	117,08	351,24
PLANTA QUINTA			
ESPACIO	ESPACIO CALENER	SUPERFICIE (m²)	VOLUMEN (m³)
Desembarco de escalera	P25_E01	16,16	51,72
Sala de Reuniones	P25_E02	43,52	139,28
Aseos	P25_E03	8,86	28,36

PLANTA SEXTA			
ESPACIO	ESPACIO CALENER	SUPERFICIE (m ²)	VOLUMEN (m ³)
Zona común (Parte 1)	P27_E01	117,08	408,61
Zona común (Parte 2)	P28_E01	43,25	150,94
PLANTA SÉPTIMA			
ESPACIO	ESPACIO CALENER	SUPERFICIE (m ²)	VOLUMEN (m ³)
Oficinas Asociaciones	P29_E01	186,06	827,96
Desembarco de escalera	P31_E01	16,17	71,95
Sala de Reuniones	P31_E02	43,52	193,68
Aseos	P31_E03	8,92	39,42

Tabla 21. Relación de espacios y sectores introducidos en CALENER VYP.



Figura 18. Captura de pantalla CALENER VYP. Sectorización del edificio.



Figura 19. Captura de pantalla CALENER VYP. Sectorización del edificio.

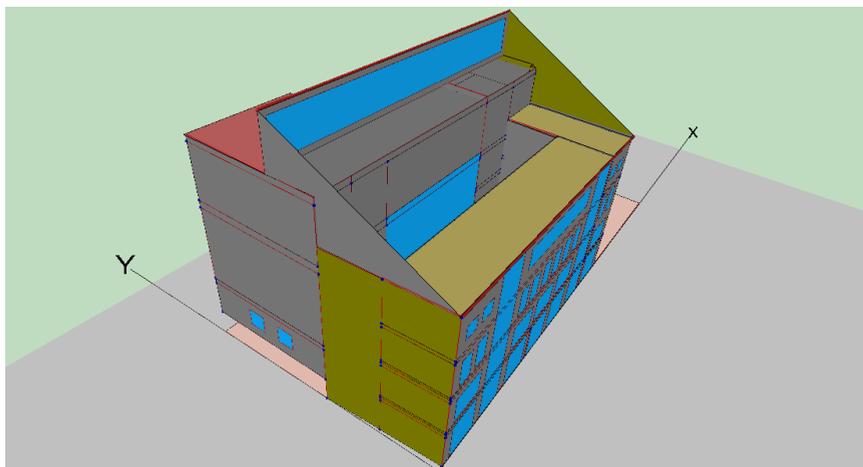


Figura 20. Captura de pantalla CALENER VYP. Sectorización del edificio.

2.2 Inserción de los sistemas

Una vez introducidos los espacios y sectores definidos en la tabla anterior, procedemos a definir los equipos de iluminación y climatización existentes.

Los equipos de climatización ya quedaron definidos en apartados anteriores al igual que los sistemas de iluminación y sus características. Sin embargo, los consumos de dichos sistemas no se adecuan a la realidad porque los horarios de funcionamiento del espacio son de ocho horas diarias, y no están todo el día en marcha como supone el programa. Es por ello que se ha optado por una reducción de la potencia general de un 12% respecto de la total para que el consumo que dé la calificación en *CALENER* sea lo más parecida a la realidad, teniendo como base los consumos reflejados en las facturas eléctricas analizadas anteriormente.

La *Tabla 22* muestra las potencias introducidas en *CALENER* con la correspondiente reducción del 70% en sistemas de iluminación.

PLANTA SÓTANO				
Estancia	Potencia (W)	Potencia (W/m ²)	Reducción de potencia	Potencia resultante
Garaje	1.862	2,696	12%	2,373
PLANTA BAJA				
Estancia	Potencia (W)	Potencia (W/m ²)	Reducción de potencia	Potencia resultante
Oficinas Tesorería	882	14,387	12%	12,661
Hall	890	15,905	12%	13,996
Oficina de Atención al Ciudadano	594	13,735	12%	12,087
Hueco Central	5.514	50,565	12%	44,498

PLANTA PRIMERA				
Estancia	Potencia (W)	Potencia (W/m²)	Reducción de potencia	Potencia resultante
Oficina General	2.220	11,932	12%	10,500
Desembarco escalera	664	41,104	12%	36,172
Sala de Reuniones	410	9,419	12%	8,289
Aseos	306	34,490	12%	30,352
PLANTA SEGUNDA				
Estancia	Potencia (W)	Potencia (W/m²)	Reducción de potencia	Potencia resultante
Oficinas Concejalías	1.558	13,307	12%	11,710
Alcaldía	1.200	27,747	12%	24,417
PLANTA TERCERA				
Estancia	Potencia (W)	Potencia (W/m²)	Reducción de potencia	Potencia resultante
Salón de Actos	5.716	30,721	12%	27,417
Desembarco escalera	664	41,237	12%	36,289
Sala de Reuniones	410	9,419	12%	8,289
Aseos	306	34,289	12%	30,175
PLANTA CUARTA				
Estancia	Potencia (W)	Potencia (W/m²)	Reducción de potencia	Potencia resultante
Oficinas Urbanismo	1.786	15,254	12%	13,424
PLANTA QUINTA				
Estancia	Potencia (W)	Potencia (W/m²)	Reducción de potencia	Potencia resultante
Desembarco escalera	664	41,079	12%	36,149
Sala de Reuniones	410	9,419	12%	8,289
Aseos	306	34,529	12%	30,386

PLANTA SEXTA				
Estancia	Potencia (W)	Potencia (W/m ²)	Reducción de potencia	Potencia resultante
Zona común (Parte 1)	1.668	14,247	12%	12,537
Zona común (Parte 2)	456	10,544	12%	9,279
PLANTA SÉPTIMA				
Estancia	Potencia (W)	Potencia (W/m ²)	Reducción de potencia	Potencia resultante
Oficina Asociaciones	1.626	8,739	12%	7,691
Desembarco escalera	664	41,069	12%	36,141
Sala de Reuniones	438	10,063	12%	8,856
Aseos	306	34,545	12%	30,400

Tabla 22. Relación de potencias de iluminación con reducción del 12%.

Además de las potencias de los sistemas de iluminación, hay otro parámetro que es necesario a la hora de introducir los datos de estos sistemas en *CALENER*, y es el valor de eficiencia energética de la instalación (*VEEI*) contemplado en el *CTE DB-HE3*.

Dicho parámetro está definido por unos valores de *VEEI* límite expuestos en el *Apartado 2 del CTE DB-HE3*, diferentes para cada uso constructivo.

Se trata de una relación entre la potencia instalada, la superficie de la estancia y la iluminancia media mantenida.

La *Tabla 23* hace referencia a los valores calculados de VEEI para la instalación existente.

PLANTA SÓTANO			
Potencia (W)	Superficie (m²)	Iluminancia media (E_m)	VEEI
1.872	690,93	183,74	1,474
PLANTA BAJA			
Potencia (W)	Superficie (m²)	Iluminancia media (E_m)	VEEI
2.666	160,51	1.046,66	1,587
PLANTA PRIMERA			
Potencia (W)	Superficie (m²)	Iluminancia media (E_m)	VEEI
1.376	254,61	910,76	0,593
PLANTA SEGUNDA			
Potencia (W)	Superficie (m²)	Iluminancia media (E_m)	VEEI
3.600	160,32	833,29	2,694
PLANTA TERCERA			
Potencia (W)	Superficie (m²)	Iluminancia media (E_m)	VEEI
6.874	254,61	906,64	2,978
PLANTA CUARTA			
Potencia (W)	Superficie (m²)	Iluminancia media (E_m)	VEEI
1.656	117,08	1.060,82	1,333
PLANTA QUINTA			
Potencia (W)	Superficie (m²)	Iluminancia media (E_m)	VEEI
1.080	68,551	770,23	2,045

PLANTA SEXTA			
Potencia (W)	Superficie (m ²)	Iluminancia media (E _m)	VEEI
2.124	160,32	279,43	4,741
PLANTA SÉPTIMA			
Potencia (W)	Superficie (m ²)	Iluminancia media (E _m)	VEEI
2.434	254,61	585,60	1,632
HUECO CENTRAL			
Potencia (W)	Superficie (m ²)	Iluminancia media (E _m)	VEEI
5.454	109,147	2.085,34	2,396

Tabla 23. Valores VEEI por planta del edificio de estudio.

*(Anexo VIII: Cálculo pormenorizado de VEEI).

La Tabla 24 refleja las potencias de consumo introducidas en CALENER correspondientes a los equipos de climatización.

NOMBRE DEL EQUIPO:	CARRIER modelo 38 UQ 007
Consumo calefacción nominal:	6,82 Kw
Consumo refrigeración nominal:	8,96Kw
Reducción de potencia:	12%
Consumo calefacción resultante:	6,00 Kw
Consumo refrigeración resultante:	7,88 Kw
NOMBRE DEL EQUIPO:	CARRIER modelo 38 UQ 014
Consumo calefacción:	14,04 Kw
Consumo refrigeración:	15,85 Kw
Reducción de potencia:	12%
Consumo calefacción resultante:	12,35 Kw
Consumo refrigeración resultante:	13,95 Kw

NOMBRE DEL EQUIPO:	CARRIER modelo 38 YL 60
Consumo calefacción:	4,40 Kw
Consumo refrigeración:	4,60 Kw
Reducción de potencia:	12%
Consumo calefacción resultante:	3,87 Kw
Consumo refrigeración resultante:	4,05 Kw
NOMBRE DEL EQUIPO:	CARRIER modelo 40 PH 050
Consumo calefacción:	21,20 Kw
Consumo refrigeración:	23,30 Kw
Reducción de potencia:	12%
Consumo calefacción resultante:	18,65 Kw
Consumo refrigeración resultante:	20,50 Kw

Tabla 24. Relación de potencias de climatización con reducción del 12%.

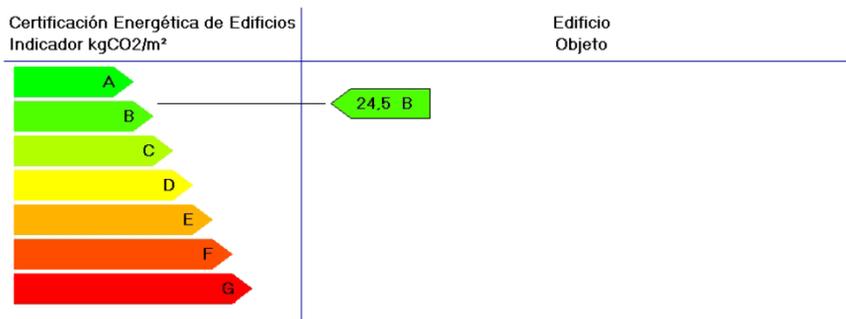
Debemos añadir que el programa informático también necesita un dato más: número de renovaciones de aire por hora. Este dato lo obtenemos con un sencillo cálculo apoyándonos en el *CTE DB-S13* y el *RITE*, calculando la ocupación de los espacios y posteriormente multiplicando esta ocupación por la cantidad de aire en decímetros cúbicos por segundo que especifica el *RITE*.

Realizando las operaciones necesarias, llegamos a un número de renovaciones de aire por hora que será común a todos los espacios, realizando una media ponderada entre las renovaciones resultantes de cada uno de los espacios. Este número de renovaciones de aire por hora se considerará igual a 0,3.

**(Anexo IX: Cálculo del número de renovaciones por hora).*

2.3 Calificación del edificio

Una vez descritos todos los parámetros relativos a la definición del edificio en cuanto a superficies, volúmenes y sistemas, procedemos al cálculo de la calificación en el programa *CALENER VYP*.



	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	E	79,8	190028,3
Demanda refrigeración	C	8,6	20564,9
	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	B	11,9	28330,6
Emisiones CO ₂ refrigeración	B	1,4	3333,0
Emisiones CO ₂ ACS	G	0,1	238,1
Emisiones CO ₂ iluminación	A	11,1	26426,0
Emisiones CO ₂ totales	B	24,5	58327,6
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	B	47,6	113275,6
Consumo energía primaria refrigeración	B	5,6	13233,1
Consumo energía primaria ACS	G	0,6	1420,3
Consumo energía primaria iluminación	A	75,7	180091,7
Consumo energía primaria totales	B	129,4	308020,6

Tabla 25. Obtención de resultados de la calificación energética del edificio original. CALENER VYP.

3 Análisis de resultados

El programa informático *CALENER VYP* está ligado al *CTE DB-HE*, comprendiendo diferentes puntos de los apartados *HE1, 2, 3, 4 y 5* como son las instalaciones de climatización, agua caliente sanitaria e iluminación, llevando a cabo todos los cálculos necesarios para su calificación energética, de acuerdo a la normativa vigente. Su trabajo también define la demanda del edificio y el consumo de sus instalaciones de acuerdo a los datos introducidos anteriormente y calificados por parte del programa.

3.1 Análisis de la demanda energética

CALENER realiza el cálculo de la demanda energética del edificio objeto, comparándolo con un edificio de referencia elaborado por el propio programa adecuándose de forma estricta al *CTE DB-HE*.

La *Tabla 26* nos muestra la comparación de la demanda entre el edificio objeto y el de referencia.

* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	79,8	190028,3	38,1	90764,8
Refrigeración	8,6	20564,9	17,0	40482,3

Tabla 26. Demandas del edificio objeto y de referencia. CALENER VYP.

Según los datos introducidos en el programa *CALENER VYP* (*Tabla 26*), nuestro edificio, en términos de calefacción, sobrepasa los valores para el cumplimiento de este apartado. Este problema se resolverá aplicando diferentes soluciones que se irán desarrollando.

3.2 Análisis de la emisión de CO₂

Como se puede observar, el edificio tiene una calificación B, con una emisión de 24,5 kgCO₂/m².

Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Calefacción	11,9	28330,6	20,5	48820,5
Refrigeración	1,4	3333,0	3,5	8232,8
ACS	0,1	238,1	5,0	11835,6
Iluminación	18,9	44901,9	55,0	130990,5
Total	32,3	76803,5	84,0	199879,4

Tabla 27. Emisiones de CO₂ del edificio objeto y de referencia. CALENER VYP.

La tabla anterior muestra la comparativa entre edificio objeto y de referencia en cuanto a emisiones de CO₂, y apreciamos que, en ninguno de los parámetros de la tabla, el edificio objeto sobrepasa las emisiones del edificio de referencia, lo cual nos lleva a la conclusión de que nuestro edificio cumple con la normativa en este aspecto.

Además, hay que remarcar que el *CTE DB-HE* especifica una calificación mínima para los edificios no residenciales de una B, es decir, la calificación que hemos obtenido para nuestro edificio. Aunque es buena calificación, se puede mejorar en diferentes aspectos que se irán analizando posteriormente.

3.3 Comparación de resultados de simulación y reales

En este apartado explicaremos de forma más extensa las modificaciones llevadas a cabo en cuanto a la potencia de los sistemas del edificio para así conseguir un consumo lo más parecido al reflejado en las facturas energéticas del *Apartado 1.6* de este documento.

Para empezar, debemos aclarar que el programa *CALENER* considera los sistemas introducidos a pleno funcionamiento durante todas las horas a las que hayamos hecho referencia en cuanto a intensidad en la descripción del edificio (en nuestro caso ocho horas diarias a intensidad media). La consecuencia de este factor es que el consumo de energía final es superior al consumo real, por tanto hay que adecuar lo máximo posible el consumo obtenido en *CALENER* al reflejado en las facturas que tenemos en posesión.

MEDIA DE ENERGÍA TOTAL FACTURADA		
Año de facturación	Energía total (Kwh)	Energía total media (Kwh)
2012	123.844,66	119.119,80
2013	114.394,95	

Tabla 28. Media de energía total facturada años 2012 y 2013. IBERDROLA.

La solución que hemos adoptado es rebajar los consumos de los equipos de climatización y las potencias de los sistemas de iluminación un 12% como hemos indicado en apartados anteriores, consiguiendo un consumo de energía final lo más parecido a la media total facturada.

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	18,3	43517,3	71,5	170106,3
Refrigeración	2,1	5083,8	5,3	12685,4
ACS	0,2	545,6	0,1	196,2
Iluminación	29,1	69186,2	84,8	201834,3
Total	49,7	118332,9	161,6	384822,3

Tabla 29. Consumo de energía final. CALENER VYP.

En la comparación de la tabla de consumo real (Tabla 28) y la de consumo de energía final realizada por el programa CALENER (Tabla 29), observamos prácticamente el mismo consumo, por tanto, se ha conseguido el objetivo de acercar lo máximo posible ambos consumos.

Otro aspecto a destacar es que el consumo de nuestro edificio objeto no sobrepasa en ningún parámetro los consumos del edificio de referencia creado por CALENER, excepto el consumo de energía en la producción de ACS, caso que solucionaremos más adelante.

4 Propuestas de mejora

Con el propósito de disminuir la demanda energética y el consumo, y de conseguir una mejora de la calificación del edificio, se contempla el poder introducir algunas mejoras en nuestro edificio realizando el estudio y comparando los resultados obtenidos con cada una de ellas.

4.1 Mejoras de los sistemas de climatización

Estudio de no climatización de las zonas comunes

En primer lugar nos centramos en la reducción de la demanda energética realizando un cambio como puede ser la no climatización de las zonas comunes del edificio.

Para ello, la forma de proceder sería la eliminación del equipo de planta sexta *CARRIER modelo 38 UQ 014* y la eliminación de las rejillas de impulsión del equipo de planta baja *CARRIER modelo 38 UQ 007* que den al hall o hueco central del edificio.

* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	60,6	134587,8	32,0	71064,0
Refrigeración	8,2	18221,9	17,2	38090,7

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	15,3	33931,2	56,0	124354,6
Refrigeración	1,7	3667,8	4,4	9660,7
ACS	0,3	545,6	0,1	196,2
Iluminación	31,2	69186,2	90,9	201834,3
Total	48,3	107330,8	151,3	336045,8

Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO2/m ²	kgCO2/año	kgCO2/m ²	kgCO2/año
Calefacción	9,9	21987,8	16,1	35689,8
Refrigeración	1,1	2443,1	2,8	6269,8
ACS	0,2	444,2	5,0	11041,6
Iluminación	20,2	44901,9	59,0	130990,5
Total	31,4	69776,9	82,8	183991,6

Tabla 30. Calificación de la no climatización de zonas comunes. CALENER VYP.

Se observa un descenso significativo de la demanda de calefacción, que es el parámetro de demanda energética que más nos preocupa en este estudio.

Hay que apuntar que esta mejora no tiene ninguna repercusión económica porque la eliminación de uno de los equipos de climatización y de algunas rejillas de impulsión de aire, no supone la compra de ningún elemento o sistema, aunque sí habrá un ahorro de energía que se explicará en apartados posteriores.

Estudio de aislamiento térmico de forjados y cerramientos interiores

Posteriormente, otra de las soluciones aportadas es la de un posible aislamiento térmico interior aplicado a las caras inferiores de los forjados, y también un aislamiento de los cerramientos interiores verticales de fábrica de ladrillo a base de colocar un panel de cartón-yeso tipo Pladur en la cara interior del muro pegado a la superficie del cerramiento.

El aislamiento de los forjados consiste en un aplacado de poliestireno expandido anclado a la parte inferior de los forjados del edificio. Dicho aislante también tiene aparición en la cubierta inclinada, siendo recubierto por unos paneles de madera de la misma tipología que las existentes en dicho cerramiento.

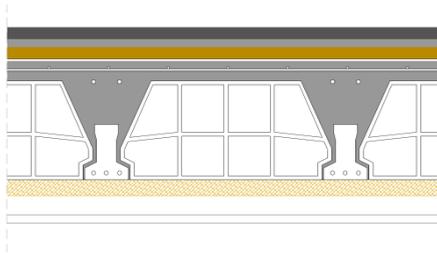


Figura 21. Forjado aislado en su parte inferior. 2014. AutoCAD.

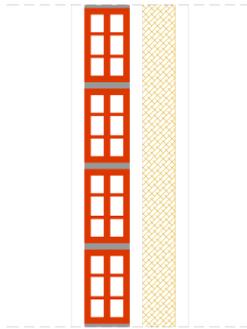


Figura 22. Cerramiento de fábrica interior con panel tipo Pladur. 2014. AutoCAD.

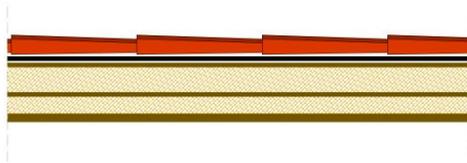


Figura 23. Cubierta inclinada aislada en su parte inferior. 2014. AutoCAD.

Introduciendo los datos desarrollados en las figuras anteriores en el programa *CALENER VYP*, la *Tabla 31* nos muestra los resultados obtenidos.

* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	66,9	159375,5	38,1	90764,8
Refrigeración	11,9	28435,9	17,0	40482,3

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	16,4	39077,5	71,5	170106,3
Refrigeración	2,8	6594,8	5,3	12685,4
ACS	0,2	545,6	0,1	196,2
Iluminación	29,1	69186,2	84,8	201834,3
Total	48,5	115404,1	161,6	384822,3

Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Calefacción	10,7	25473,7	20,5	48820,5
Refrigeración	1,8	4285,3	3,5	8232,8
ACS	0,1	238,1	5,0	11835,6
Iluminación	18,9	44901,9	55,0	130990,5
Total	31,5	74898,9	84,0	199879,4

Tabla 31. Resultados de la calificación de la mejora aplicada. CALENER VYP.

La *Tabla 32* expone las características del aislamiento térmico utilizado en los forjados.

Tipo:	Panel EPS de 40 milímetros de espesor
Dimensiones de placa:	40x2.000x1.000 mm
Superficie de forjados:	2074,16 m ²
Casa comercial:	AISLABIN S.L.
Transmitancia térmica:	0,86 W/(m ² K)
Precio (€/m ²):	5,20 €/m ²
Precio total:	10.785,32 €

Tabla 32. Propiedades aislamiento térmico EPS utilizado en la mejora. AISLABIN

La *Tabla 33* nos muestra las propiedades de los paneles para trasdosado de los cerramientos interiores de fábrica de ladrillo.

Casa comercial:	PLADUR
Modelo:	Pladur Therm R1,10 10+40
Dimensiones de placa:	50x1.200x2.600 mm
Superficie de particiones:	445,55 m ²
Transmitancia térmica:	0,90 W/(m ² K)
Precio (€/m ²):	6,97 €/m ²
Precio total:	3.105,55 €

Tabla 33. Propiedades trasdosado Pladur Therm R1,10 10+40. 2013. PLADUR.

Instalación de recuperadores de calor

Los recuperadores de calor son aparatos de ventilación cuya función es extraer el aire viciado del interior de recintos, viviendas, oficinas, etc. y sustituirlo por aire limpio impulsado del exterior, aprovechando las propiedades psicométricas (temperatura y humedad) del aire que extraemos del local e intercambiarlas con el aire que impulsamos.

En definitiva, nos beneficiamos de las propiedades térmicas del aire de impulsión a la vez que ventilamos adecuadamente el local.



Figura 24. Funcionamiento de los recuperadores de calor. SOLER & PALAU.

En el proceso de investigación sobre los recuperadores de calor, hemos encontrado dos tipologías cuya diferencia es el rendimiento de cada uno de ellos: una tipología con un 50% de eficiencia, y otra con un 93%.

RECUPERADOR DE EFICIENCIA 50%			
RECUPERADOR	CAUDAL	EFICIENCIA	PRECIO
CADT-N D 55	5.400	52%	6.053,09 €
CADT-N D 45	4.600	56%	5.049,85 €
RCA 10000 V/TP	10.000	50%	8.440,00 €
RCA 11000 V/TP	11.000	50%	9.270,00 €

Tabla 34. Propiedades de recuperadores de eficiencia 50%. 2013. TECNA.

RECUPERADOR DE EFICIENCIA 93%			
RECUPERADOR	CAUDAL	EFICIENCIA	PRECIO
CADT-D HE 6000 DP	6.200	93%	22.670,56 €
CADT-D HE 4500 DP	4.700	93%	19.709,39 €
RCA 10000 V/TP	10.000	50%	8.440,00 €
RCA 11000 V/TP	11.000	50%	9.270,00 €

Tabla 35. Propiedades de recuperadores de eficiencia 93%. SOLER Y PALAU.

Observamos que en la aplicación e inserción de datos al programa de los recuperadores de eficiencia 93% existen dos tipos de éstos que poseen una eficiencia del 50%. Esto se debe a que no existen recuperadores de calor del caudal solicitado con una eficiencia superior. Consecuentemente, hay que aplicar estos últimos recuperadores para realizar una calificación adecuada.

Este tipo de sistemas actúan directamente sobre el consumo de los equipos de climatización, dejando la demanda energética sin cambio alguno.

Haciendo una presentación de la primera tipología de recuperador con una eficiencia del 50%, calificamos con *CALENER* para conocer cuánto reduce el consumo de los sistemas de climatización.

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	13,5	32192,7	71,5	170106,3
Refrigeración	1,6	3871,0	5,3	12685,4
ACS	0,2	545,6	0,1	196,2
Iluminación	29,1	69186,2	84,8	201834,3
Total	44,4	105795,5	161,6	384822,3

Tabla 36. Calificación de consumo recuperador de 50%. CALENER VYP.

La segunda tipología de recuperador, como hemos hecho referencia anteriormente, es la que posee una eficiencia del 93%. Calificando con CALENER, obtenemos un consumo reflejado a continuación.

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	11,9	28355,4	71,5	170106,3
Refrigeración	1,5	3476,6	5,3	12685,4
ACS	0,2	545,6	0,1	196,2
Iluminación	29,1	69186,2	84,8	201834,3
Total	42,7	101563,8	161,6	384822,3

Tabla 37. Calificación de consumo recuperador de 93%. CALENER VYP.

Estudio de aislamiento térmico de forjados y cerramientos interiores, no climatización de zonas comunes, y recuperadores de calor

En este apartado explicamos y analizamos la posibilidad de combinar las tres mejoras propuestas anteriormente, siendo entre ellas totalmente compatibles y muy rentables económicamente como veremos en el próximo apartado.

Introduciendo los datos en *CALENER*, nos da unos resultados reflejados en la *Tabla 38*.

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
* Demandas	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	46,9	104179,9	32,0	71064,0
Refrigeración	11,9	26418,5	17,2	38090,7

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Final	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	9,5	21012,1	56,0	124354,6
Refrigeración	1,7	3845,3	4,4	9660,7
ACS	0,3	545,6	0,1	196,2
Iluminación	31,2	69186,2	90,9	201834,3
Total	42,6	94589,2	151,3	336045,8

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Emisiones	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Calefacción	6,1	13548,0	16,1	35689,8
Refrigeración	1,1	2443,1	2,8	6269,8
ACS	0,2	444,2	5,0	11041,6
Iluminación	20,2	44901,9	59,0	130990,5
Total	27,6	61337,2	82,8	183991,6

Tabla 38. Resultados de la calificación de la mejora de aislamiento de forjados, cerramientos interiores, recuperadores de calor y no climatizar zonas comunes. CALENER VYP.

Las características y propiedades de los materiales y sistemas utilizados en esta mejora, ya han sido definidas anteriormente (*Tablas 32 y 33*), al igual que los recuperadores incluidos (*Tablas 34 y 35*).

A primera vista, reconocemos una disminución muy significativa de la demanda respecto a las anteriores mejoras, aunque el consumo de energías finales disminuye pero ligeramente. Estos parámetros los compararemos y expondremos próximamente.

Cambio de los equipos de climatización

Hemos optado, en primer lugar, por mejorar los aspectos que no tuvieran que ver con un cambio de los equipos de clima, como se puede apreciar en las anteriores propuestas de mejora, pero llegados a este punto, debemos aplicar dicho cambio para saber con exactitud los resultados y la mejora que podemos llegar a obtener.

Los equipos de sustitución se presentan en la *Tabla 39*, con sus propiedades y características.

NOMBRE DEL EQUIPO:	CARRIER modelo 50 YZ 024
Número de equipos (multiplicador):	4
Plantas de actuación:	Plantas 1ª, 2ª, 4ª y 7ª
Tipo:	Bomba de calor aire-aire
Capacidad calorífica:	6,52 Kw
Capacidad frigorífica:	6,20 Kw
Tipo de energía:	Eléctrica
NOMBRE DEL EQUIPO:	CARRIER modelo 50 YZ 036
Número de equipos (multiplicador):	1
Plantas de actuación:	Planta Baja
Tipo:	Bomba de calor aire-aire
Capacidad calorífica:	9,50 Kw
Capacidad frigorífica:	8,90 Kw
Tipo de energía:	Eléctrica
NOMBRE DEL EQUIPO:	CARRIER modelo 50 YZ 072
Número de equipos (multiplicador):	1
Plantas de actuación:	Planta Tercera
Tipo:	Bomba de calor aire-aire
Capacidad calorífica:	21,80 Kw
Capacidad frigorífica:	19,10 Kw
Tipo de energía:	Eléctrica

NOMBRE DEL EQUIPO:	Split DAIKIN modelo Emura II
Número de equipos (multiplicador):	2
Plantas de actuación:	Plantas Quinta y Séptima (sala)
Tipo:	Bomba de calor aire-aire
Capacidad calorífica:	2,50 Kw
Capacidad frigorífica:	2,30 Kw
Tipo de energía:	Eléctrica

Tabla 39. Características equipos de climatización para sustituir. 2014. CARRIER.

Introducimos los datos de capacidades y consumos de los equipos de climatización, sustituyendo los existentes en CALENER para la obtención de los resultados de la *Tabla 40*.

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
* Demandas	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	79,8	190028,5	38,1	90764,8
Refrigeración	8,6	20564,5	17,0	40482,0

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Final	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	12,9	30596,5	71,8	170994,0
Refrigeración	2,5	5839,9	5,3	12574,6
ACS	0,2	545,6	0,1	196,2
Iluminación	29,1	69185,5	84,8	201829,8
Total	44,6	106167,5	162,0	385594,6

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Emisiones	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Calefacción	8,3	19760,0	20,6	49075,3
Refrigeración	1,6	3809,2	3,4	8160,9
ACS	0,1	238,1	5,0	11835,6
Iluminación	18,9	44901,4	55,0	130987,5
Total	28,9	68708,6	84,0	200059,3

Tabla 40. Resultados de la calificación de cambio de equipos de clima. CALENER VYP.

Estudio de aislamiento térmico de forjados y cerramientos interiores, no climatización de zonas comunes, recuperadores de calor y cambio de equipos de climatización

Posteriormente a la calificación de un posible cambio de los equipos ROOF-TOP de climatización, comprobamos el impacto que tendría sobre el consumo de energía final del edificio combinándolos con las mejoras que se han presentado con anterioridad al mencionado cambio de los equipos.

Haciendo valer los datos de todas las mejoras anteriores en el programa CALENER, obtenemos unos resultados reflejados en la *Tabla 41*.

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
* Demandas	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	46,9	104179,9	32,0	71064,0
Refrigeración	11,9	26418,5	17,2	38090,7

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Final	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	7,2	15928,1	45,4	100927,4
Refrigeración	2,3	5037,9	4,4	9840,9
ACS	0,0	0,0	0,1	196,2
Iluminación	31,2	69186,2	90,9	201834,3
Total	40,6	90152,2	140,8	312798,9

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Emisiones	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Calefacción	4,7	10438,7	13,0	28966,2
Refrigeración	1,5	3331,5	2,9	6386,8
ACS	0,0	0,0	5,0	11041,6
Iluminación	20,2	44901,9	59,0	130990,5
Total	26,4	58672,0	79,9	177385,0

Tabla 41. Resultados de la calificación de la mejora de aislamiento de forjados, cerramientos interiores, no climatizar zonas comunes, recuperadores de calor y cambio de equipos de climatización. CALENER VYP.

Observamos una disminución significativa de los valores de consumo de energía final total respecto al edificio original, teniendo también en cuenta una disminución notable de la demanda de calefacción con un ligero aumento de la demanda de refrigeración. Todo ello lo explicaremos más extensamente en apartados posteriores.

4.2 Mejoras de los sistemas de iluminación

Las mejoras en los sistemas de iluminación actúan directamente sobre el consumo de energía final del edificio, e indirectamente aumentando la demanda de calefacción y disminuyendo la de refrigeración. Este fenómeno es debido a que las luminarias de bajo consumo producen menos energía calorífica que las originales instaladas en el edificio objeto.

Instalación de detectores de presencia

Un detector de movimiento es un dispositivo electrónico equipado con sensores que responden a un movimiento físico.

La instalación de este tipo de dispositivos provoca un ahorro en el consumo de energía final en cuanto a iluminación, que puede llegar hasta el 35%.

En nuestro caso, hemos considerado una reducción del consumo aplicando un 30% a las potencias de consumo de las luminarias existentes, con un sistema de la casa *PHILIPS: OccuSwitch Wireless modelo LRM1000/00*.

Casa comercial:	PHILIPS
Modelo:	OccuSwitch Wireless LRM1000/00
Consumo en standby (W):	< 1W
Ahorro máximo (%):	35%
Precio (€/u):	68,51 €/u
Precio total:	2.740,40 €

Tabla 42. Propiedades de los detectores de presencia seleccionados. PHILIPS.

Instalando la reducción de consumo de nuestra instalación de iluminación en el programa CALENER, aparecen los datos presentes en la *Tabla 43*.

* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	89,4	212853,3	47,7	113518,3
Refrigeración	5,7	13468,2	11,8	28166,9

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	19,3	45862,8	79,9	190194,7
Refrigeración	1,6	3841,4	4,1	9669,7
ACS	0,0	0,0	0,1	196,2
Iluminación	20,3	48424,0	59,3	141269,2
Total	41,2	98128,2	143,4	341329,8

Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Calefacción	12,5	29759,0	22,9	54585,9
Refrigeración	1,0	2380,7	2,6	6275,6
ACS	0,0	0,0	5,0	11835,6
Iluminación	13,2	31427,2	38,5	91683,7
Total	26,7	63566,9	69,1	164380,8

Tabla 43. Resultados de la calificación de la instalación de detectores de presencia. CALENER VYP.

Cambio de luminarias

Esta mejora, como su propio nombre indica, contempla una sustitución de las luminarias existentes en nuestro edificio por otras de menor consumo de la casa *PHILIPS*.

La *Tabla 44* muestra la relación de propiedades de las luminarias elegidas para cada estancia o sector del edificio de estudio.

PLANTA SÓTANO					
Estancia	Tipo de luminaria	Número	Potencia (kW)	Precio (€/u)	Precio (€)
Garaje	Pantalla LED 29W	29	1,123	549	18.729
	Downlight LED 24W	6		290	
	Apliq. pared 24W	3		356	
PLANTA BAJA					
Estancia	Tipo de luminaria	Número	Potencia (kW)	Precio (€/u)	Precio (€)
Oficinas Tesorería	Pantalla LED 29W	12	0,366	549	6.588
Hall	Downlight LED 24W	14	0,420	290	5.128
	Apliq. pared 24W	3		356	
OAC	Pantalla LED 29W	8	0,250	590	4.720
PLANTA PRIMERA					
Estancia	Tipo de luminaria	Número	Potencia (kW)	Precio (€/u)	Precio (€)
Oficina General	Pantalla LED 29W	24	0,936	549	15.786
	Downlight LED 24W	9		290	
Desembarco de escalera	Apliq. pared 24W	3	0,174	356	2.228
	Downlight LED 24W	4		290	
Sala de Reuniones	Pantalla LED 29W	4	0,182	549	2.776
	Downlight LED 24W	2		290	
Aseos	Halógeno LED 6W	6	0,084	36	216

PLANTA SEGUNDA					
Estancia	Tipo de luminaria	Número	Potencia (kW)	Precio (€/u)	Precio (€)
Oficinas Concejales	Pantalla LED 29W	20	0,598	549	11.960
Alcaldía	Apliq. pared 24W	8	0,192	356	2.848
PLANTA TERCERA					
Estancia	Tipo de luminaria	Número	Potencia (kW)	Precio (€/u)	Precio (€)
Salón de Actos	Proyector 70W	19	1,792	195	8.925
	Downlight LED 24W	18		290	
Desembarco de escalera	Apliq. pared 24W	3	0,174	356	2.228
	Downlight LED 24W	4		290	
Sala de Reuniones	Pantalla LED 29W	4	0,182	549	2.776
	Downlight LED 24W	2		290	
Aseos	Halógeno LED 6W	6	0,084	36	216
PLANTA CUARTA					
Estancia	Tipo de luminaria	Número	Potencia (kW)	Precio (€/u)	Precio (€)
Oficinas Urbanismo	Pantalla LED 29W	23	0,697	549	12.627
PLANTA QUINTA					
Estancia	Tipo de luminaria	Número	Potencia (kW)	Precio (€/u)	Precio (€)
Desembarco de escalera	Apliq. pared 24W	3	0,174	356	2.228
	Downlight LED 24W	4		290	
Sala de Reuniones	Pantalla LED 29W	4	0,182	549	2.776
	Downlight LED 24W	2		290	
Aseos	Halógeno LED 6W	6	0,084	36	216

PLANTA SEXTA					
Estancia	Tipo de luminaria	Número	Potencia (kW)	Precio (€/u)	Precio (€)
Parte 1	Apliq. pared 24W	3	1,290	356	1.068
	Luminaria 150W	8		-	
Parte 2	Apliq. pared 24W	1	0,330	356	356
	Luminaria 150W	2		-	
PLANTA SÉPTIMA					
Estancia	Tipo de luminaria	Número	Potencia (kW)	Precio (€/u)	Precio (€)
Oficinas Asociación	Pantalla LED 29W	14	1,024	549	7.686
	Luminaria 150W	4		-	
Desembarco de escalera	Apliq. pared 24W	3	0,174	356	2.228
	Downlight 24W	4		290	
Sala de Reuniones	Pantalla LED 29W	6	0,180	549	3.294
Aseos	Halógeno LED 6W	6	0,084	36	216
HUECO CENTRAL					
Estancia	Tipo de luminaria	Número	Potencia (kW)	Precio (€/u)	Precio (€)
Zona común	Proyector 70W	6	1,923	195	16.567
	Downlight LED 24W	39		290	
	Pantalla LED 29W	3		549	
	Apliq. pared 24W	15		356	

Tabla 44. Propiedades de las nuevas luminarias. PHILIPS.

Los precios de las luminarias de *PHILIPS* han sido consultados con un comercial de la casa comercial, el cual realizó un envío de los presupuestos de los productos solicitados en esta tabla.

Por mediación del Ingeniero Técnico Municipal del Ayuntamiento de Benaguasil, la casa comercial *PHILIPS* realiza un descuento del 30% en el precio total que aplicaremos en los apartados siguientes.

Sustituyendo los datos relativos a iluminación y consumo de estos sistemas del edificio original por los de la tabla anterior, CALENER nos da unos datos de demanda energética y consumo que se reflejan en la *Tabla 45*.

* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	89,4	212853,3	47,7	113518,3
Refrigeración	5,7	13468,2	11,8	28166,9

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	19,3	45862,8	79,9	190194,7
Refrigeración	1,6	3841,4	4,1	9669,7
ACS	0,0	0,0	0,1	196,2
Iluminación	11,7	27875,8	35,8	85247,2
Total	32,6	77580,0	119,8	285307,8

Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Calefacción	12,5	29759,0	22,9	54585,9
Refrigeración	1,0	2380,7	2,6	6275,6
ACS	0,0	0,0	5,0	11835,6
Iluminación	7,6	18091,4	23,2	55325,5
Total	21,1	50231,1	53,8	128022,6

Tabla 45. Resultados de la calificación de la mejora de cambio de luminarias. CALENER VYP.

Aparece en la figura anterior un aumento de la demanda de calefacción y una disminución de la de refrigeración, por el motivo descrito al principio de este apartado 4.2.

También observamos una caída muy significativa del consumo de energía por parte de los sistemas de iluminación que analizaremos a su tiempo.

Cambio de luminarias e instalación de detectores de presencia

En este apartado explicamos y analizamos la posibilidad de combinar las dos mejoras propuestas anteriormente, siendo entre ellas totalmente compatibles y muy rentables económicamente como veremos en el próximo apartado.

Introduciendo los datos en *CALENER*, nos da unos resultados reflejados en la *Tabla 46*.

* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	91,4	217636,0	49,7	118264,8
Refrigeración	5,3	12695,5	10,9	26034,6

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	19,5	46525,7	81,8	194614,6
Refrigeración	1,5	3670,8	3,8	9098,2
ACS	0,0	0,0	0,1	196,2
Iluminación	8,2	19512,0	24,7	58716,6
Total	29,3	69708,4	110,3	262625,6

Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Calefacción	12,7	30235,1	23,5	55854,4
Refrigeración	1,0	2380,7	2,5	5904,7
ACS	0,0	0,0	5,0	11835,6
Iluminación	5,3	12663,3	16,0	38107,1
Total	19,0	45279,1	46,9	111701,8

Tabla 46. Resultados de la calificación de la mejora de cambio de luminarias y la instalación d detectores de presencia. CALENER VYP.

4.3 Mejora del sistema de agua caliente sanitaria

El Código Técnico de la Edificación, en su documento normativo *DB-HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria*, especifica el uso de ACS de producción solar exigida en cada zona climática.

La *Tabla 2.1* del documento nombrado especifica un porcentaje mínimo exigible de producción solar de ACS anual, teniendo en cuenta la zona climática.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
>10.000	30	50	60	70	70

Tabla 47. Contribución solar mínima anual para ACS en %. CTE DB-HE4.

Benaguasil está incluido en las poblaciones de zona climática IV, y nuestro edificio objeto tiene una demanda de ACS de entre cincuenta y cinco mil litros al día, por tanto, el porcentaje mínimo exigido es del 50%.

Nuestro edificio no posee producción de ACS solar alguna y, en consecuencia, hay que poner solución a dicho problema.

La mejora consiste en la instalación de un sistema de producción solar de agua caliente sanitaria *TECNICOMPAC SOLARIS 200L* en la azotea, el cual abastecería al 100% la demanda de ACS del edificio de estudio.

Introduciendo los datos en el programa *CALENER* de una producción de agua caliente sanitaria del 100%, obteniendo unos resultados en cuanto a consumo energético de producción de ACS reflejados en la *Tabla 48*.

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	18,3	43517,3	71,5	170106,3
Refrigeración	2,1	5083,8	5,3	12685,4
ACS	0,0	0,0	0,1	196,2
Iluminación	29,1	69186,2	84,8	201834,3
Total	49,5	117787,3	161,6	384822,3

Tabla 48. Resultados de consumo de la mejora de producción de ACS. CALENER VYP.

Como es obvio, el consumo se reduce a cero. Con esta mejora solucionamos un problema de cumplimiento con la normativa estatal y, además, tenemos un ahorro del 100% en el consumo del sistema de producción de agua caliente sanitaria.

**(Anexo X: Fichas y presupuestos de mejora).*

4.4 Análisis de los resultados obtenidos

Después de obtener los resultados de las mejoras aportadas, tanto de forma individual como de forma conjunta, observamos que la optimización de los sistemas, tanto de climatización como de iluminación, puede aportarnos mejoras en nuestro edificio.

Análisis de la demanda de las mejoras introducidas

	DEMANDAS ENERGÉTICAS		REDUCCIÓN DEMANDA CALEFACCIÓN
	CALEF.	REFRIG.	
EDIFICIO ORIGINAL	79,8	8,6	-
No climatizar zonas comunes	60,6	8,2	24,06%
Aislar forjados y cerramientos interiores	66,9	11,9	16,17%
Recuperadores de calor eficiencia 50%	79,8	8,6	0%
Recuperadores de calor eficiencia 93%	79,8	8,6	0%
COMBINACIÓN DE MEJORAS ANTERIORES	46,9	11,9	41,23%
Cambio de equipos climatización	79,8	8,6	0%
COMBINACIÓN DE MEJORAS DE CLIMATIZACIÓN	46,9	11,9	41,23%
Instalación de detectores de presencia	84,3	7,1	5,64%
Cambio de luminarias	89,4	5,7	12,03%
COMBINACIÓN DE MEJORAS DE ILUMINACIÓN	91,4	5,3	14,54%
Instalación equipo de producción solar de ACS	79,8	8,6	0%

Tabla 49. Comparación de demandas de las mejoras aplicadas.

Los porcentajes marcados en color rojo nos indican un incremento de la demanda de calefacción, qué es la que nos preocupa porque es muy elevada en el edificio original. Los porcentajes de color negro indican una disminución de ésta.

En nuestro caso, no hemos descrito ningún cambio en la envolvente térmica, aunque sí que se han analizado fuera de la redacción de este documento, obteniendo resultados muy deficientes en cuanto a la relación coste/ reducción de la demanda. Estos resultados pueden dar a entender que la envolvente original está correctamente ejecutada.

Análisis de los consumos y amortizaciones

Según los datos aportados por IBERDROLA, el precio del Kwh se marca en 0,12€/kWh, cifra que vamos a utilizar para nuestro estudio económico de las mejoras.

No climatización de las zonas comunes:

Consumo de energía final total actual (Kw/año):	118.332,90
Consumo de energía final total con la mejora (Kw/año):	107.330,80
Gasto de energía final total actual (€/año):	14.199,95
Gasto de energía final total con la mejora (€/año):	12.879,96
Ahorro (€):	1.319,99

Tabla 50. Análisis de resultados de la no climatización de las zonas comunes.

- **Aislar forjados y cerramientos interiores de fábrica:**

Consumo de energía final total actual (Kw/año):	118.332,90
Consumo de energía final total con la mejora (Kw/año):	115.404,10
Gasto de energía final total actual (€/año):	14.199,95
Gasto de energía final total con la mejora (€/año):	13.848,49
Ahorro (€):	351,46
Inversión en las mejoras (€):	13.890,87
Amortización de la inversión (años):	39,52

Tabla 51. Análisis de resultados de aislar forjados y cerramientos interiores.

- **Colocar recuperadores de calor de eficiencia 50%:**

Consumo de energía final total actual (Kw/año):	118.332,90
Consumo de energía final total con la mejora (Kw/año):	105.795,50
Gasto de energía final total actual (€/año):	14.199,95
Gasto de energía final total con la mejora (€/año):	12.695,46
Ahorro (€):	1.504,49
Inversión en las mejoras (€):	54.408,97
Amortización de la inversión (años):	36,16

Tabla 52. Análisis de resultados de los recuperadores de eficiencia 50%.

- **Colocar recuperadores de calor de eficiencia 93%:**

Consumo de energía final total actual (Kw/año):	118.332,90
Consumo de energía final total con la mejora (Kw/año):	101.563,80
Gasto de energía final total actual (€/año):	14.199,95
Gasto de energía final total con la mejora (€/año):	12.187,65
Ahorro (€):	2.012,30
Inversión en las mejoras (€):	133.580,46
Amortización de la inversión (años):	66,38

Tabla 53. Análisis de resultados de los recuperadores de eficiencia 93%.

- **Combinación de las mejoras anteriores con recuperadores de 50% de eficiencia:**

Consumo de energía final total actual (Kw/año):	118.332,90
Consumo de energía final total con la mejora (Kw/año):	94.589,20
Gasto de energía final total actual (€/año):	14.199,95
Gasto de energía final total con la mejora (€/año):	11.350,70
Ahorro (€):	2.849,25
Inversión en las mejoras (€):	82.157,76
Amortización de la inversión (años):	28,83

Tabla 54. Análisis de resultados de la combinación de mejoras de climatización.

- **Cambio de equipos de climatización:**

Consumo de energía final total actual (Kw/año):	118.332,90
Consumo de energía final total con la mejora (Kw/año):	106.167,50
Gasto de energía final total actual (€/año):	14.199,95
Gasto de energía final total con la mejora (€/año):	12.740,10
Ahorro (€):	1.459,58
Inversión en las mejoras (€):	26.783,00
Amortización de la inversión (años):	18,35

Tabla 55. Análisis de resultados del cambio de equipos de climatización.

- **Combinación de las mejoras de climatización:**

Consumo de energía final total actual (Kw/año):	118.332,90
Consumo de energía final total con la mejora (Kw/año):	90.152,20
Gasto de energía final total actual (€/año):	14.199,95
Gasto de energía final total con la mejora (€/año):	10.818,26
Ahorro (€):	3.381,69
Inversión en las mejoras (€):	108.940,76
Amortización de la inversión (años):	32,21

- **Instalación de detectores de presencia:**

Consumo de energía final total actual (Kw/año):	118.332,90
Consumo de energía final total mejora (Kw/año):	98.128,20
Gasto de energía final total actual (€/año):	14.199,95
Gasto de energía final total mejora (€/año):	11.775,38
Ahorro (€):	2.491,46
Inversión en las mejoras (€):	2.740,40
Inversión con descuento del 30% (€):	1.918,28
Amortización de la inversión (años):	0,77

Tabla 56. Análisis de resultados de la instalación de detectores de presencia.

- **Cambio de luminarias:**

Consumo de energía final total actual (Kw/año):	118.332,90
Consumo de energía final total mejora (Kw/año):	77.580,00
Gasto de energía final total actual (€/año):	14.199,95
Gasto de energía final total mejora (€/año):	9.309,60
Ahorro (€):	4.890,35
Inversión en las mejoras (€):	135.978,00
Inversión con descuento del 30% (€):	95.184,60
Amortización de la inversión (años):	19,46

Tabla 57. Análisis de resultados del cambio de luminarias.

- **Instalación de detectores y cambio de luminarias:**

Consumo de energía final total actual (Kw/año):	118.332,90
Consumo de energía final total mejora (Kw/año):	69.708,40
Gasto de energía final total actual (€/año):	14.199,95
Gasto de energía final total mejora (€/año):	8.365,00
Ahorro (€):	5.834,95
Inversión en las mejoras (€):	97.102,88
Amortización de la inversión (años):	16,64

Tabla 58. Análisis de resultados de instalación de detectores de presencia y cambio de luminarias.

- **Instalación de productor solar de ACS:**

Consumo de energía final total actual (Kw/año):	118.332,90
Consumo de energía final total mejora (Kw/año):	117.787,30
Gasto de energía final total actual (€/año):	14.199,95
Gasto de energía final total mejora (€/año):	14.134,47
Ahorro (€):	65,48
Inversión en las mejoras (€):	1.800
Amortización de la inversión (años):	27,49

Tabla 59. Análisis de resultados de instalación de productor solar de ACS.

Esta última mejora, aunque con un plazo de amortización amplio, es una medida exigida por normativa para la producción solar de agua caliente sanitaria, por tanto hay que aplicarla obligatoriamente.

Análisis de las emisiones de CO₂

	EMISIONES DE CO ₂ TOTALES		REDUCCIÓN EMISIONES DE CO ₂
	CALIFIC.	kgCO ₂ /año	
EDIFICIO ORIGINAL	24,5 B	58.327,60	-
No climatizar zonas comunes	22,3 B	49.528,10	15,09%
Aislar forjados y cerramientos interiores	23,7 B	56.423,00	3,27%
Recuperadores de calor eficiencia 50%	21,1 A	50.233,20	13,88%
Recuperadores de calor eficiencia 93%	19,8 A	47.138,20	19,19%
COMBINACIÓN DE MEJORAS ANTERIORES	17,3 A	38.423,10	34,13%
Cambio de equipos climatización	21,1 A	50.233,20	13,88%
COMBINACIÓN DE MEJORAS DE CLIMATIZACIÓN	17,9 A	39.755,70	31,85%
Instalación de detectores de presencia	21,3 B	50.709,30	13,07%
Cambio de luminarias	21,1 B	50.231,10	13,88%
COMBINACIÓN DE MEJORAS DE ILUMINACIÓN	16,8 B	39.996,10	31,43%
Instalación equipo de producción solar de ACS	24,2 B	57.945,50	0,66%

Tabla 60. Comparación de emisiones de CO₂ de las mejoras aplicadas.

Los resultados en cuanto a emisiones, nos llevan a la irrefutable conclusión de que todas las mejoras aplicadas en el edificio original conllevan una disminución, sea notable o menos notable, de las emisiones de CO₂ producidas por el edificio objeto.

4.5 Resumen de resultados

Una vez se han obtenido todos los resultados, y expuestos ampliamente con sus amortizaciones correspondientes, hacemos una comparación por medio de gráficos de barras para esclarecer la diferencia entre cada una de las mejoras en cuanto a valores energéticos.

No climatización de las zonas comunes	MEJORA 1
Aislamiento de forjados y cerramientos interiores	MEJORA 2
Colocación d recuperadores de eficiencia 50%	MEJORA 3
Colocación d recuperadores de eficiencia 93%	MEJORA 4
COMBINACIÓN DE ANTERIORES	MEJORA 5
Cambio de equipos de climatización	MEJORA 6
COMBINACIÓN DE MEJORAS DE CLIMATIZACIÓN	MEJORA 7
Instalación de detectores de presencia	MEJORA 8
Cambio de luminarias	MEJORA 9
COMBINACIÓN DE MEJORAS DE ILUMINACIÓN	MEJORA 10
Instalación de productor solar de ACS	MEJORA 11

Tabla 61. Relación de cada una de las mejoras con una referencia para gráficos.

En primer lugar, realizamos una comparativa de las demandas energéticas de las mejoras aplicadas en la *Figura 25*.

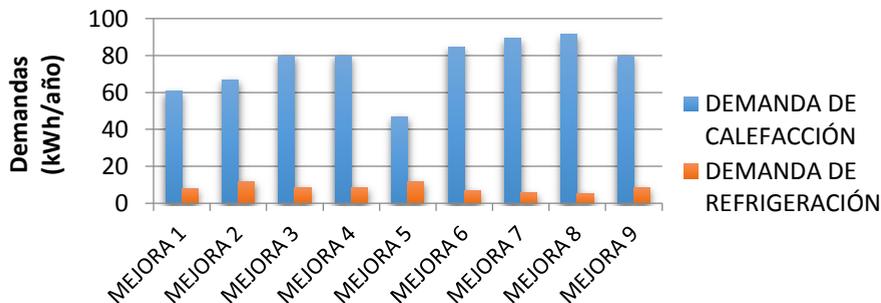


Figura 25. Comparativa de demandas de las mejoras aplicadas.

Haciendo un breve resumen de este parámetro, hay que recordar que el máximo problema existente en nuestro edificio es la gran demanda de calefacción por parte del edificio original, la cual hemos hecho decrecer hasta un mínimo reflejado en la *Mejora 5*.

Aunque sigue siendo un problema, volvemos a repetir que no es una opción el cambio o refuerzo de la envolvente térmica de la edificación por su alto coste y poca reducción de la demanda. Consecuentemente, consideramos la *Mejora 5* la mejor opción para la reducción de la demanda.

Posteriormente, realizamos una comparación de los consumos energéticos de las mejoras aplicadas en la *Figura 26*.

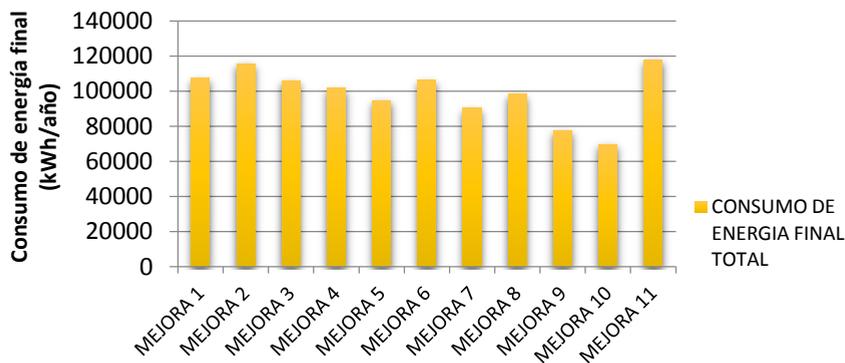


Figura 26. Comparativa de consumos de las mejoras aplicadas.

Como conclusiones a esta comparativa podemos decir que la *Mejora 10* es la más recomendable, aunque teniendo en cuenta la tabla de

comparación de las demandas es la menos aconsejable porque posee unos valores de calefacción muy elevados.

Si tenemos en cuenta la *Mejora 5*, que es la que menos demanda solicita, resolvemos que posee un consumo aceptable en comparación con las demás mejoras, por lo que seguiría siendo nuestra primera opción para aplicarla con carácter real.

Por último, vamos a realizar una comparación de las emisiones de CO₂ de las mejoras aportadas, reflejadas en la *Figura 27*.

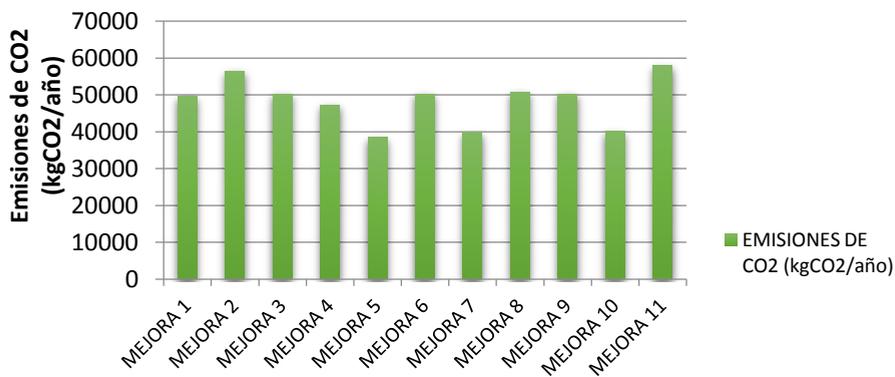


Figura 27. Comparativa de emisiones de CO₂ de las mejoras aplicadas.

Realizando un breve análisis, a simple vista distinguimos dos mejoras que destacan por la baja emisión de CO₂, siendo la *Mejora 5* algo inferior en este aspecto.

Recordar que se ha dicho que todas ellas reducen las emisiones respecto al edificio original, por lo que todas serían aceptables.

**(Anexo XI: Calificaciones energéticas de las mejoras).*

Capítulo 3.

Conclusiones

Como culmen de este documento de investigación, resultan unas conclusiones variadas en cuanto a objetivos cumplidos y otros que no.

En primer lugar, decir que el programa utilizado *CALENER VYP* puede que no sea el más adecuado para realizar este tipo de estudio minucioso de un edificio, ya que no contempla horarios de uso de las instalaciones en su cálculo final de las demandas y consumos. Por otra parte, a su favor hay que decir que es el programa reconocido por el Ministerio de Industria y que su licencia es completamente gratuita, lo que facilita el trabajo en comparación con otras herramientas posiblemente mejores pero de pago.

Este programa cumple una función administrativa, sirve para calificar energéticamente un edificio de forma oficial. Pero, no es una herramienta específicamente diseñada para hacer estudios de comportamiento energético y hay parámetros que se tienen que obviar o simplificar para poder trabajar en el programa, por lo que hay información que se pierde por el camino.

Dadas las limitaciones del programa *CALENER VYP* a la hora de realizar el presente estudio, sería conveniente utilizar otros medios que generen resultados con los que poder hacer una comparación y obtener una representación más fiel a la realidad. Por tanto, los datos

obtenidos en este estudio son circunstanciales y requieren del apoyo de otros estudios para confirmarlos o rechazarlos por completo.

Después de hacer referencia al programa de cálculo utilizado, hacemos un análisis de lo que han sido las mejoras incluidas en el edificio objeto en cuanto a posible previsión de problemas, y amortización.

En el aspecto constructivo podemos decir que siempre resulta más barato construir bien que mejorar el edificio a posteriori. En nuestro caso, se trata de una construcción del año 2002, cuando no estaba en vigor el CTE ni ninguna Norma Europea que regulara el consumo ni la demanda de las instalaciones incluidas en el edificio construido.

Sabiendo esto último, no podemos llegar a otra conclusión que no sea la de tener que mejorar el edificio objeto de este estudio, como se ha venido haciendo a lo largo de las más de cien páginas de este documento. Algunas mejoras son mejores y otras peores en cuanto a resultados obtenidos y ahorro conseguido, pero todas ellas en parte necesarias para transformar nuestro edificio en un edificio eficiente como marcan las normas europeas que indican los objetivos a conseguir en este tipo de investigaciones, estudios o transformaciones constructivas.

Las amortizaciones de las mejoras son bastante altas exceptuando las mejoras de consumo eléctrico. Este problema puede llevarnos a la conclusión de no llevar a cabo en la realidad ninguna de las mejoras, pero, considerando el Ayuntamiento de Benaguasil un ente moderadamente potencial económicamente con posibilidad de conseguir subvenciones estatales o autonómicas, se pueden elegir algunas de ellas que sí se pueden llevar a cabo de forma real aunque

con la limitación que hemos mencionado que es una alta amortización en cuanto a años.

Después de obtener todos los datos necesarios para realizar el estudio, y una vez analizados todos éstos al detalle, tenemos que decir que cada una de las mejoras que hemos propuesto aportaban algún beneficio a nuestro edificio, bien reduciendo las emisiones de CO₂, reduciendo la energía final consumida, la demanda, o todas a la vez.

Es por ello que, después de estudiar todos los casos, nos quedamos con cuatro opciones para introducir como mejoras:

- No climatización de las zonas comunes.
- Instalación de detectores de presencia y cambio de luminarias.
- No climatización de las zonas comunes, aislamiento de forjados y cerramiento interiores de fábrica, colocación de recuperadores de eficiencia 50%.
- Instalación de productor solar de ACS.

La primera opción nos ofrece un beneficio muy alto si tenemos en cuenta que no supone ningún gasto económico, excepto la mano de obra de los operarios para desmontar el equipo de climatización sobrante y la obstrucción de tres rejillas de impulsión de aire en planta baja. Por tanto, esta mejora, si tenemos en cuenta el aspecto económico, sería la mejor.

La segunda alternativa nos presenta un enorme ahorro de consumo energético de más del 40%, aunque a coste de un aumento de la demanda de calefacción de casi un 15%. De todos modos, consideramos que es una buena mejora si tenemos en más estima el aspecto económico, con una amortización a algo más de dieciséis años.

La tercera mejora elegida, aunque con una amortización casi a treinta años, también sería muy interesante debido a que reduce la demanda más de un 40%, las emisiones más de un 30%, y el consumo más de un 20%. El desembolso económico es grande, pero los resultados marcarían que es una muy buena opción.

La cuarta opción de mejora, aunque no nos ofrece grandes beneficios por sí sola, combinada con cualquiera de las otras tres mejoras escogidas puede ser una gran ayuda, aparte de que su instalación sea una exigencia por parte del *CTE DB-HE4*.

Cualquiera de estas cuatro opciones es adecuada para el fin buscado en este documento, estando ordenadas de más eficiente en la relación coste/ resultado, a menos eficiente.

Todas cumplen con la normativa vigente, obteniendo un mínimo de calificación “B” por parte del programa de calificación energética *CALENER VYP*.

También debemos decir que las mejoras elegidas en este apartado de conclusiones finales poseen en su mayoría de una calificación tipo “A” en su cómputo general, por lo que podemos decir que hemos mejorado el edificio al máximo.

Capítulo 4.

Bibliografía

AENOR. 2008. Resumen norma UNE-EN 15603/2008. Norma UNE. URL: http://www.cgate-coaat.com/hit/3_09.pdf [Última consulta: Abril 2014]

BISBAL BOSCH, P. J. 2013. *Certificación y calificación energética de la escuela pública infantil de Catadau*. PFG. Valencia: Universitat Politècnica de València.

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. 2013. *DB-HE: Documento Básico para el Ahorro de Energía*. Norma CTE. Edn. Madrid.

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. 2013. *DB-SI: Documento Básico Seguridad en caso de incendio*. Norma CTE. Edn. Madrid.

DAIKIN ESPAÑA. 2014. *Catálogo de splits DAIKIN bomba de calor aire-aire*. Catálogo comercial. URL: <https://www.daikin.es/climatizacion-para-su-hogar/aire-acondicionado-y-bomba-de-calor/split/daikin-emura-ii-bomba-de-calor/> [Última consulta: Junio 2014]

ILUMINAONLINE. 2014. Catálogo de productos. Página comercial. URL: <http://www.iluminaonline.com/> [Última consulta: Mayo 2014]

INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE ENERGÍA. 2014. *Estudios, informes y estadísticas: Balances energéticos*. URL: <http://www.idae.es/> [Última consulta: Abril 2014]

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO. 2007. *RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios*. RD 1027/2007. Edn. Madrid.

PHILIPS ESPAÑA. 2014. *Catálogo de productos*. Catálogo comercial. URL: <http://www.ecat.lighting.philips.es/> [Última consulta: Junio 2014]

PLADUR. 2014. *Catálogo gama de productos*. Catálogo comercial. URL: <https://www.pladur.com/es-es/arquitectos/documentacion-tecnica/DocumentosTecnicos/gama-esp-2014.pdf> [Última consulta: Junio 2014]

SOLARIS. 2010. *Catálogo de productos y tarifas*. Catálogo comercial. URL: <http://www.solaris.es/documentos/catalogo2010.pdf> [Última consulta: Junio 2014]

SOLER & PALAU. 2014. *Catálogo de recuperadores de calor*. Catálogo comercial. URL: <http://www.solerpalau.es/producto/comercial/recuperadores-de-calor.html> [Última consulta: Junio 2014]

TECNA. 2014. *Catálogo de recuperadores de calor*. Catálogo comercial. URL: <http://www.tecna.es/recuperadores.asp> [Última consulta: Junio 2014]

Capítulo 5.

Índice de Figuras

Figura 1. Estructura de consumo según los usos energéticos en España. 2012. IDAE.	8
Figura 2. Estructura de consumo según fuentes energéticas en España. 2012. IDAE.	9
Figura 3. Plano de situación. 2014. Google Maps.	11
Figura 4. Plano de emplazamiento. 2012. Catastro municipal.....	12
Figura 5. Cerramiento fachada norte. 2014. AutoCAD.	19
Figura 6. Fachada-medianera sur, este y oeste. 2014. AutoCAD.....	20
Figura 7. Fachada-medianera este, planta primera. 2014. AutoCAD.....	21
Figura 8. Cerramiento de patio de luces. 2014. AutoCAD.....	22
Figura 9. Cerramiento interior. 2014. AutoCAD.....	23
Figura 10. Mampara de oficina. 2014. AutoCAD.....	24
Figura 11. Azotea transitable. 2014. AutoCAD.....	25
Figura 12. Cubierta inclinada. 2014. AutoCAD.	26
Figura 13. Forjado con suelo de granito. 2014. AutoCAD.	27
Figura 14. Forjado con suelo de gres. 2014. AutoCAD.....	28
Figura 15. Forjado con suelo técnico. 2014. AutoCAD.....	29
Figura 16. Gráfica comparativa consumo eléctrico. 2012-2013. IBERDROLA.....	42
Figura 17. Consumo época de verano e invierno. 2012-2013. IBERDROLA.....	43

Figura 18. Captura de pantalla CALENER VYP. Sectorización del edificio.	47
Figura 19. Captura de pantalla CALENER VYP. Sectorización del edificio.	48
Figura 20. Captura de pantalla CALENER VYP. Sectorización del edificio.	48
Figura 21. Forjado aislado en su parte inferior. 2014. AutoCAD.....	62
Figura 22. Cerramiento de fábrica interior con panel tipo Pladur. 2014. AutoCAD.	63
Figura 23. Cubierta inclinada aislada en su parte inferior. 2014. AutoCAD.	63
Figura 24. Funcionamiento de los recuperadores de calor. SOLER & PALAU.	66
Figura 25. Comparativa de demandas de las mejoras aplicadas.	91
Figura 26. Comparativa de consumos de las mejoras aplicadas.....	92
Figura 27. Comparativa de emisiones de CO ₂ de las mejoras aplicadas.	93
Figura 28. Entrada principal Ayuntamiento de Benaguasil (fachada sur).	130
Figura 29. Oficina General (planta primera).....	130
Figura 30. Oficinas de concejalías y sala de reuniones (planta segunda).	131
Figura 31. Salón de Actos (planta tercera).	131
Figura 32. Oficina del Técnico de Urbanismo (planta cuarta).....	132
Figura 33. Altillo de butacas Salón de Actos (planta quinta).	132
Figura 34. Aseos tipo en plantas impares del edificio.	133
Figura 35. Zona diáfana - Zona común (planta sexta).	133
Figura 36. Oficina de Asociaciones (planta séptima).	134
Figura 37. Cubierta inclinada parte interior.	134

Figura 38. Vista aérea del hueco central del edificio (zona común). ...	135
Figura 39. Muro cortina interior partición con hueco central del edificio.	135
Figura 40. Plano de situación.	136
Figura 41. Plano de emplazamiento. 2012. Catastro Municipal.	137
Figura 42. Alzado principal (fachada sur). 2002. AutoCAD.	138
Figura 43. Sección transversal. 2002. AutoCAD.	139
Figura 44. Planta sótano (garaje). 2002. AutoCAD.....	140
Figura 45. Distribución de Plantas Baja y Primera. 2002. AutoCAD.....	141
Figura 46. Distribución de Plantas Segunda y Tercera. 2002. AutoCAD.	142
Figura 47. Distribución de Plantas Cuarta y Quinta. 2002. AutoCAD...143	
Figura 48. Distribución de Plantas Sexta y Séptima. 2002. AutoCAD...144	
Figura 49. Distribución de huecos Planta Baja y Primera. 2002. AutoCAD.	145
Figura 50. Distribución de huecos Plantas Segunda y Tercera. 2002. AutoCAD.	146
Figura 51. Distribución de huecos Plantas Cuarta y Quinta. 2002. AutoCAD.	146
Figura 52. Distribución de huecos Plantas Sexta y Séptima. 2002. AutoCAD.	147

Capítulo 6.

Índice de Tablas

Tabla 1. Superficies totales y por estancias.	18
Tabla 2. Resumen de superficies.	18
Tabla 3. Valores térmicos de fachada norte.	19
Tabla 4. Valores térmicos fachada-medianera sur, este y oeste.	20
Tabla 5. Valores térmicos fachada-medianera este, planta primera.	21
Tabla 6. Valores térmicos cerramiento de patio.	22
Tabla 7. Valores térmicos cerramiento interiores.	23
Tabla 8. Valores térmicos mamparas de oficina.	24
Tabla 9. Valores térmicos azotea transitable.	25
Tabla 10. Valores térmicos de la cubierta inclinada.	26
Tabla 11. Valores térmicos de los forjados con suelo de granito.	27
Tabla 12. Valores térmicos de los forjados con suelo de gres.	28
Tabla 13. Valores térmicos de los forjados con suelo técnico.	30
Tabla 14. Tabla de cumplimiento de la envolvente con el DB-HE1.	31
Tabla 15. Porcentaje de huecos en cerramientos.	32
Tabla 16. Transmitancias de huecos acristalamiento tipo 4+6+661a.	33
Tabla 17. Transmitancias de huecos acristalamiento tipo 4+6+6.	33
Tabla 18. Características equipos de climatización. 2002. CARRIER.	36
Tabla 19. Caudales y rejillas de impulsión/ recuperación. 2002. CARRIER.	37
Tabla 20. Características de la instalación de iluminación.	41

Tabla 21. Relación de espacios y sectores introducidos en CALENER VYP.	47
Tabla 22. Relación de potencias de iluminación con reducción del 12%.	51
Tabla 23. Valores VEEL por planta del edificio de estudio.....	53
Tabla 24. Relación de potencias de climatización con reducción del 12%.	54
Tabla 25. Obtención de resultados de la calificación energética del edificio original. CALENER VYP.	55
Tabla 26. Demandas del edificio objeto y de referencia. CALENER VYP.	56
Tabla 27. Emisiones de CO ₂ del edificio objeto y de referencia. CALENER VYP.....	57
Tabla 28. Media de energía total facturada años 2012 y 2013. IBERDROLA.....	58
Tabla 29. Consumo de energía final. CALENER VYP.	59
Tabla 30. Calificación de la no climatización de zonas comunes. CALENER VYP.	61
Tabla 31. Resultados de la calificación de la mejora aplicada. CALENER VYP.....	64
Tabla 32. Propiedades aislamiento térmico EPS utilizado en la mejora. AISLABIN	64
Tabla 33. Propiedades trasdosado Pladur Therm R1,10 10+40. 2013. PLADUR.....	65
Tabla 34. Propiedades de recuperadores de eficiencia 50%. 2013. TECNA.	67
Tabla 35. Propiedades de recuperadores de eficiencia 93%. SOLER Y PALAU.	67

Tabla 36. Calificación de consumo recuperador de 50%. CALENER VYP.	68
Tabla 37. Calificación de consumo recuperador de 93%. CALENER VYP.	68
Tabla 38. Resultados de la calificación de la mejora de aislamiento de forjados, cerramientos interiores, recuperadores de calor y no climatizar zonas comunes. CALENER VYP.....	69
Tabla 39. Características equipos de climatización para sustituir. 2014. CARRIER.	72
Tabla 40. Resultados de la calificación de cambio de equipos de clima. CALENER VYP.	72
Tabla 41. Resultados de la calificación de la mejora de aislamiento de forjados, cerramientos interiores, no climatizar zonas comunes, recuperadores de calor y cambio de equipos de climatización. CALENER VYP.....	73
Tabla 42. Propiedades de los detectores de presencia seleccionados. PHILIPS.	75
Tabla 43. Resultados de la calificación de la instalación de detectores de presencia. CALENER VYP.....	76
Tabla 44. Propiedades de las nuevas luminarias. PHILIPS.	79
Tabla 45. Resultados de la calificación de la mejora de cambio de luminarias. CALENER VYP.	80
Tabla 46. Resultados de la calificación de la mejora de cambio de luminarias y la instalación d detectores de presencia. CALENER VYP....	81
Tabla 47. Contribución solar mínima anual para ACS en %. CTE DB-HE4.	82
Tabla 48. Resultados de consumo de la mejora de producción de ACS. CALENER VYP.	83
Tabla 49. Comparación de demandas de las mejoras aplicadas.....	84

Tabla 50. Análisis de resultados de la no climatización de las zonas comunes.	85
Tabla 51. Análisis de resultados de aislar forjados y cerramientos interiores.	86
Tabla 52. Análisis de resultados de los recuperadores de eficiencia 50%.	86
Tabla 53. Análisis de resultados de los recuperadores de eficiencia 93%.	86
Tabla 54. Análisis de resultados de la combinación de mejoras de climatización.	87
Tabla 55. Análisis de resultados del cambio de equipos de climatización.	87
Tabla 56. Análisis de resultados de la instalación de detectores de presencia.	88
Tabla 57. Análisis de resultados del cambio de luminarias.	88
Tabla 58. Análisis de resultados de instalación de detectores de presencia y cambio de luminarias.	88
Tabla 59. Análisis de resultados de instalación de productor solar de ACS.	89
Tabla 60. Comparación de emisiones de CO ₂ de las mejoras aplicadas.	90
Tabla 61. Relación de cada una de las mejoras con una referencia para gráficos.	91
Tabla 62. Tabla de cálculo de ocupación. 2007. CTE DB-SI3.	173
Tabla 63. Tabla de caudales de aire por persona. 2007. RITE.	174

Anexo I

Certificación energética de edificios

Las exigencias relativas a la certificación energética de edificios establecida en la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, se transpusieron en el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, mediante el que se aprobó un Procedimiento Básico para la certificación de la eficiencia energética de edificios de nueva construcción.

Con posterioridad, la Directiva 2002/91/CE ha sido modificada mediante la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios, circunstancia que ha obligado a transponer de nuevo al ordenamiento jurídico español las modificaciones que introduce con respecto a la Directiva modificada.

Si bien esta transposición podría realizarse mediante una nueva disposición que modificara el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, y que a la vez completara la transposición contemplando los edificios existentes, parece pertinente que se realice mediante una única disposición que, refundiendo lo válido de la norma de 2007, la derogue y complete, incorporando las novedades de la nueva directiva, y amplíe su ámbito a todos los edificios, incluidos los existentes.

En consecuencia, mediante este Real Decreto se transpone parcialmente la Directiva 2010/31/UE, en lo relativo a la certificación de eficiencia de edificios, refundiendo el Real Decreto 47/2007, con la

incorporación del Procedimiento Básico para la certificación de eficiencia energética de edificios existentes.

Este Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, entró en vigor el día siguiente de su publicación en Boletín Oficial del Estado número 89 (13/04/2013), siendo voluntaria su aplicación hasta el 1 de junio de 2013. A partir de ese momento, la presentación o puesta a disposición de los compradores o arrendatarios del certificado de eficiencia energética de la totalidad o parte de de un edificio, según corresponda, será exigible para los contratos de compraventa o arrendamiento celebrados a partir de dicha fecha.

Registro general de documentos reconocidos para la certificación de la eficiencia energética

De acuerdo con el Artículo 3 del citado Real Decreto, se crea este Registro con el fin de facilitar el cumplimiento de este Procedimiento Básico. Está adscrito a la Secretaría de Estado de Energía del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, teniendo carácter público e informativo.

En el citado Registro se encuentran todos aquellos documentos que han recibido el reconocimiento conjunto de los Ministerios de Industria, Turismo y Comercio, y el Ministerio de Fomento, y ha sido estructurado es función de la aplicación que corresponde a cada documento reconocido.

Calificación de la eficiencia energética de un edificio

Los procedimientos para la calificación de eficiencia energética de un edificio deben ser documentos reconocidos y estar inscritos en el Registro general.

Cuando se utilicen componentes, estrategias, equipos y/o sistemas que no estén incluidos en los programas disponibles, para su consideración en la calificación energética se hará uso del procedimiento establecido en el documento informativo " *Aceptación de soluciones singulares y capacidades adicionales a los programas de referencia y alternativos de calificación de eficiencia energética de edificios* ", disponible en el Registro general.

Etiqueta de eficiencia energética

La obtención del certificado de eficiencia energética otorgará el derecho de utilización, durante el periodo de validez del mismo, de la etiqueta de eficiencia energética, cuyos contenidos se recogen el documento reconocido correspondiente a la etiqueta de eficiencia energética, disponible en el Registro general.

La etiqueta se incluirá en toda oferta, promoción y publicidad dirigida a la venta o arrendamiento del edificio o unidad del edificio. Deberá figurar siempre en la etiqueta, de forma clara e inequívoca, si se refiere al certificado de eficiencia energética del proyecto o al del edificio terminado.

Comisión Asesora para la certificación de eficiencia energética de edificios

En el artículo 15 del mismo, se establece la permanencia de la Comisión Asesora para la certificación de eficiencia energética de edificios como órgano colegiado de carácter permanente que depende orgánicamente de la Secretaría de Estado de Energía del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Su misión es la de asesorar a los Ministerios competentes en materias relacionadas con la certificación energética.

Anexo II

Marco normativo

Las normas fundamentales en el panorama legislativo español en relación a esta materia son tres:

- Código Técnico de la Edificación (CTE): Es el marco normativo que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en materia de seguridad y habitabilidad. Establece los requisitos de aislamiento, iluminación, instalaciones de energía solar, térmica y fotovoltaica, para que una parte importante de la energía que se use proceda de fuentes renovables y con el objetivo de reducir el consumo energético de los edificios. Desde su entrada en vigor, en noviembre de 2006, esta normativa obliga a instalar captadores solares térmicos para la producción del agua caliente sanitaria y del calentamiento de piscinas. *(Minetur, 2013)*
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE): Publicado en un Real Decreto que establece las exigencias que se deben cumplir en calefacción, climatización y agua caliente sanitaria para conseguir una mayor eficiencia en el consumo.
- Certificación de Eficiencia Energética de Edificios. Aparece en otro Real Decreto que deriva de la madre de todas las normas legislativas en esta materia, la Directiva 2002/91/CE. Esta norma establece la obligatoriedad de la emisión de un certificado energético para los edificios de nueva construcción, que se realiza mediante un programa informático homologado

denominado Calener, y asigna una calificación energética en función de la calidad de las instalaciones de suministro de energía, de los aislamientos, cerramientos, acristalamientos, etc. (*Ovacen, 2013*)

- Real Decreto 47/2007, de 19 enero, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.
- Real Decreto 235/2013 de 5 de abril por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación energética de edificios.

Análisis CTE DB-HE

El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable. Con él, se pretende disminuir casi un 17 % de la demanda energética de las viviendas con un pequeño coste añadido el cual se recuperara a corto plazo (alrededor de 5 años).

En este apartado se explican los puntos más importantes del DB-HE, que se deben tener en cuenta para la evaluación, certificación y rehabilitación energética en los edificios.

El principal objetivo de este documento es el de limitar el consumo total disminuyéndolo y para ello debemos reducir la demanda y conseguir un aumento en el rendimiento de las instalaciones.

Documento HE1: Limitación de la demanda energética

“Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.”

El ámbito de aplicación va destinado a edificios de nueva construcción y a rehabilitaciones de edificios existentes con superficie útil superior a diez mil metros cuadrados donde se sustituya más del 25% del total de sus cerramientos, quedando excluidas las edificaciones abiertas, protegidas, de culto, provisionales, industriales, etc.

El procedimiento de verificación puede ser de dos formas: mediante la opción simplificada o la opción general.

Caracterización y cuantificación de las exigencias:

- Demanda energética.

Será la inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de su envolvente térmica sea unos valores límites establecidos.

Transmitancia térmica de muros de fachada U_M .

Transmitancia térmica decubiertas U_C .

Transmitancia térmica de suelos U_S .

Transmitancia térmica de cerr. en contacto con terreno U_T .

Transmitancia térmica de medianeras U_{MD} .

Transmitancia térmica de los huecos U_H .

Factor solar modificado de huecos F_H .

Factor solar modificado de lucernarios F_L .

- **Condensaciones.**

Superficiales: evitar la formación de moho. Se limita a la humedad relativa media mensual de las superficies interiores al 80%.

Intersticiales: no produzca merma de sus prestaciones térmicas o vida útil. La máxima condensación acumulada en un año no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

- **Permeabilidad al aire.**

Relacionada a las carpinterías de los huecos, tendrá unos valores dependiendo de la zona climática en la que se encuentre y siempre inferiores a los siguientes:

- Zona climática A y B: $50 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$
- Zona climática C, D y E: $100 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$

Para el cálculo y dimensionado en primer lugar, se tendrá en cuenta la zona climática que se encuentre nuestro edificio y, para ello, los comprobaremos en el Apéndice D para obtener una de las doce zonas.

Necesitaremos clasificar los espacios interiores según sean habitables o no habitables, y dentro de los habitables nos encontramos con los de carga interna baja (espacios en los que se disipa poco calor, principalmente destinados a residir en ellos) y los de alta carga interna (en los que se genera gran cantidad de calor por su causa de ocupación, iluminación o equipos existentes). Otro aspecto importante para la clasificación es la clase de higrometría siendo dividida en diferentes valores; 5 (se prevé gran producción de humedad, lavanderías y piscinas), 4 (se prevé una alta producción de humedad, tales como cocinas industriales, restaurantes, pabellones deportivos, duchas colectivas, etc.), 3 o inferior (no se prevé alta producción de humedad, edificios residenciales y los no nombrados anteriormente).

Se definirá a envolvente térmica compuesta por los cerramientos que limitan espacios habitables con el ambiente exterior y todas las particiones interiores que limitan con los espacios habitables con los espacios no habitables (cubiertas, suelos, fachadas, medianerías, cerramientos en contacto con el terreno y particiones interiores).

La clasificación de los cerramientos se hará según su comportamiento térmico:

- Cerramientos en contacto con el aire:
 - Parte opaca.
 - Parte semitransparente.
- Cerramientos en contacto con el terreno:
 - Suelos.
 - Muros.

Cubiertas.

- Particiones interiores en contacto con espacios no habitables:

En contacto con cualquier espacio no habitable.

En contacto con cámaras sanitarias.

- **Procedimiento de verificación:**

Existen dos métodos de verificación como pueden ser la opción simplificada y la opción general.

1. El primer método es una opción restrictiva que se basa en edificios de nueva construcción que cumplan ciertas condiciones y para rehabilitación de edificios existentes. Tiene como objeto limitar la demanda energética de los edificios mediante el establecimiento de los valores límite de la U (transmitancia térmica) y la F (factor solar modificado) de los componentes de la envolvente térmica, además limitar la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos, y limitar las infiltraciones de aire en los huecos y lucernarios.

Aplicabilidad (se deben verificar simultáneamente):

- El porcentaje de huecos de cada fachada es inferior al 60% de su superficie.
- El porcentaje de lucernarios y claraboyas es inferior al 5% de la superficie total de la cubierta.
- Los cerramientos son convencionales.

Procedimiento de aplicación de la opción simplificada:

- Comprobación aplicabilidad de la Opción Simplificada.
- Determinación de la zonificación climática.
- Definición de la envolvente térmica y clasificación de espacios.
- Comprobación del cumplimiento de la permeabilidad al aire de carpinterías de los huecos de la envolvente térmica
- Limitación de la demanda energética - cálculo.
- Condensaciones – cálculo.
- Justificación mediante fichas justificativas y formulario de conformidad.

2. La opción general es más permisiva que la simplificada y va destinada al resto de edificios de nueva construcción

Conformidad con la opción:

- La demanda energética del edificio objeto para régimen de calefacción y refrigeración es inferior a la del edificio de referencia.
- La humedad relativa media mensual en la superficie interior sea inferior al 80%, y la humedad acumulada en cada capa del cerramiento se cierra a lo largo de un año. La máxima condensación acumulada en un mes no mayor que el valor admisible para el material aislante
- Cumplimiento de las limitaciones de permeabilidad al aire de las carpinterías de los huecos

Documento HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

“Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, limitando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia viene desarrollada en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).” (CTE DB-HE2).

El RITE, es el marco normativo básico que establece las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, durante su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como determinar los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento.

Las medidas de este reglamento contribuyen a la mejora de calidad del aire en nuestras ciudades y añaden elementos en la lucha contra el cambio climático. En el primer caso, se tiene en cuenta que los productos de la combustión son críticos para la salud y el entorno de los ciudadanos.

SE APLICARÁ:

- En los edificios de nueva construcción.
- En los edificios construidos (en su reforma, mantenimiento, uso e inspección).

EL RITE NO SERÁ DE APLICACIÓN OBLIGATORIA:

- A los edificios en construcción ni a los proyectos que tengan solicitada licencia de obras antes del 29-02-08 (salvo en su reforma, mantenimiento, uso e inspección).

- A las instalaciones térmicas de procesos industriales, agrícolas o de otro tipo, en las parte que no esté destinable.

Quedan responsabilizados del cumplimiento del RITE, los agentes que participen en el diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento e inspección de las instalaciones, así como las entidades e instituciones que intervienen en el visado, supervisión e informe de los proyectos o memorias técnicas y los titulares y usuarios de las mismas, según lo establecido en este reglamento.

Documento HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

*“Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez **eficaces energéticamente** disponiendo de un **sistema de control** que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de **regulación** que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.” (CTE DB-HE3)*

Este documento se aplica para edificios de nueva construcción, en rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000m², donde se rehabilite más del 25% de la superficie iluminada y en reformas de locales comerciales y edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.

Quedarán excluidos los edificios y monumentos con valor histórico o arquitectónico, cuando su cumplimiento pueda alterar su carácter o aspecto, construcciones provisionales con un periodo de utilización igual o inferior a dos años, instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales, edificios independientes con una superficie útil total inferior a 50 m² interiores de viviendas y alumbrados de emergencia.

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACION:

- Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) en cada zona no superior a los valores límite (según tabla).
- Sistema de control y regularización que optimice el aprovechamiento de la luz natural.
- Plan de mantenimiento.

- VEEI para cada zona.

Se divide en dos grupos, zonas de no representación y zonas de representación.

SISTEMA DE REGULARIZACIÓN Y CONTROL

- Todas las zonas: sistema de encendido y apagado manual.
- Zonas de uso esporádico: detección presencia o temporizador.
- Sistemas de aprovechamiento de luz natural:

Zonas del grupo 1 y 2 con cerramientos acristalados al exterior y a patios y atrios.

PLAN DE MANTENIMIENTO

- Reposición de lámparas.
- Limpieza de luminarias.
- Limpieza de la zona iluminada.
- Sistemas de regulación y control.

DOCUMENTACIÓN JUSTIFICATIVA

- Cálculos justificativos.
- Índice del local (K) utilizado en el cálculo.
- Número de puntos considerados en el proyecto.
- El factor de mantenimiento (F_m) previsto.
- Iluminancia media horizontal mantenida (E_m) obtenida.
- Índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado.
- Índices de rendimiento de color (R_a) de las lámparas.
- Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI).
- Potencia de los conjuntos: lámpara + equipo auxiliar.
- Sistema de control y regulación.

Resumen de exigencias básicas del HE3:

Las instalaciones de iluminación interior deberán cumplir conjuntamente, para cada zona, las siguientes condiciones:

1. La instalación de iluminación no superará un Valor de Eficiencia Energética (VEEI límite).
2. Se dispondrá de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan determinadas condiciones que lo hagan viable.
3. Para las instalaciones de iluminación se establecerá un plan mantenimiento.

Documento HE4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

“En los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda total de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial”. (CTE DB-HE4)

Este documento se aplicará en edificios nuevos o rehabilitados de cualquier uso en los que exista una demanda de ACS y/o climatización de piscina cubierta.

La contribución solar mínima tendrá una disminución justificada en determinados casos.

Procedimiento de verificación:

- **Contribución solar mínima.**

La contribución solar mínima se realizará en función de la demanda térmica del edificio, de la zona climática, de la demanda de ACS y dependiendo de que el sistema de apoyo sea:

- a. General: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea gasóleo, propano, gas natural, u otras.
- b. Efecto Joule: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea electricidad mediante efecto Joule.

Se adoptarán medidas en el caso de que la contribución solar real sobrepase el 110% en algún mes del año, o el 100% en más de tres meses seguidos:

- Posibilidad de disipar dichos excedentes.
- Tapado parcial del campo de captadores.
- Vaciado parcial del campo de captadores.
- Desvío de excedentes energéticos a otras aplicaciones.

Se limitarán las pérdidas por orientación e inclinación y sombreado del sistema generador. Se considerará orientación óptima hacia el sur y la inclinación óptima será dependiendo del periodo de utilización.

- Condiciones de diseño y dimensionado.
 - Condiciones generales:
 - Fluido de trabajo.
 - Protección contra heladas.
 - Sobrecalentamientos.
 - Resistencia a presión.
 - Prevención flujo inverso.
 - Sistema de captación.
 - Sistema de de acumulación solar.
 - Sistema de intercambio.
 - Circuito hidráulico.
 - Sistema de energía convencional auxiliar.
 - Sistema de control.

- Sistema de medida.

Se considerará en el uso residencial el cálculo del número de personas por vivienda. Deberá hacerse utilizando como valores mínimos los que se relacionan en la tabla 3.1 (demanda de referencia a 60°C).

- Condiciones de mantenimiento.

Plan de vigilancia (tabla 4.1):

- Asegurar que los valores operacionales de la instalación son correctos.

Plan de mantenimiento (tabla 4.3):

- Operaciones para mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.
- Revisión anual de la instalación con superficies de captación inferior a 20m².
- Revisión cada 6 meses para instalaciones con superficie de captación mayor a 20m².
- Personal técnico competente.
- Libro de mantenimiento.
- Sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso.

Documento HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

“En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y su ámbito territorial” (CTE DB-HE5)

En la tabla 1.1 se indican los límites de aplicación establecidos, por los cuales en caso de superarse se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar.

Procedimiento de verificación:

- Cálculo de la potencia a instalar.

La potencia eléctrica mínima se calculará según la superficie, zona climática y uso según tablas.

- Comprobación de pérdidas debidas a orientación e inclinación.
- Condiciones de cálculo y dimensionado.
- Condiciones de mantenimiento.

Plan de vigilancia

- Asegurar que los valores operacionales de la instalación son correctos.

Plan de mantenimiento

- Operaciones para mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.
- Personal técnico competente.
- Sustitución elementos fungibles o desgastados por uso.
- Al menos una revisión semestral.
- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos.
- Comprobación del estado del inversor.
- Comprobación del estado mecánico de cables, terminales, pletinas, transformadores, etc.

Norma UNE-EN 15603/2008

El propósito de esta norma es (según Consejo General de Arquitectos Técnicos de España):

- a. cotejar los resultados de otras normas que calculen los consumos energéticos para servicios específicos en el interior de los edificios.
- b. controlar la energía generada en el edificio, parte de la cual puede exportarse para su utilización en otra parte.
- c. presentar un resumen del consumo energético global del edificio en forma de tablas.
- d. proporcionar coeficientes energéticos basados en energías primarias, emisiones de dióxido de carbono u otros parámetros definidos en políticas energéticas nacionales
- e. establecer unos principios generales para el cálculo de factores de energía primaria y coeficientes de emisión de carbono.

Asimismo, define los servicios energéticos a tener en cuenta para el establecimiento de las evaluaciones de eficiencia energética para edificios diseñados y existentes, y proporciona lo siguiente:

- f. método para computar la evaluación energética calculada estándar, un consumo energético estándar que no dependa del comportamiento del usuario, de la temperatura real y de otras condiciones reales (ambientales o interiores).
- g. método para evaluar la evaluación energética medida, basado en la energía exportada y suministrada.
- h. metodología para mejorar la confianza en el modelo de cálculo del edificio, mediante la comparación con el consumo energético real.

- i. método para evaluar la eficacia energética de las posibles mejoras.

Esta norma europea es aplicable a una parte de un edificio (por ejemplo: un piso), a un edificio entero, o a varios edificios.

Depende de los organismos nacionales, el definir bajo qué condiciones, para que propósitos y para que tipos de edificios se aplican los diferentes coeficientes.

Además, trata la eficiencia energética de un edificio como un todo. La evaluación de la eficiencia energética de los sistemas técnicos específicos del edificio se trata en la parte apropiada de la serie de Normas EN 15241, EN 15243 y EN 15316.

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 100 Climatización, cuya desempeña la Asociación de Fabricantes de Equipos de Climatización (AFEC).

Anexo III

Fotografías sede del Ayuntamiento de Benaguasil



Figura 28. Entrada principal Ayuntamiento de Benaguasil (fachada sur).

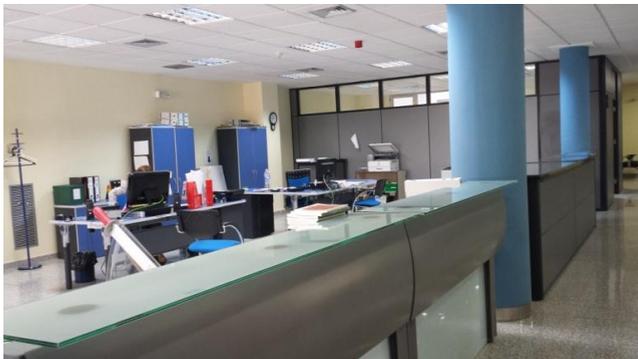


Figura 29. Oficina General (planta primera).



Figura 30. Oficinas de concejalías y sala de reuniones (planta segunda).



Figura 31. Salón de Actos (planta tercera).



Figura 32. Oficina del Técnico de Urbanismo (planta cuarta).



Figura 33. Altillo de butacas Salón de Actos (planta quinta).



Figura 34. Aseos tipo en plantas impares del edificio.



Figura 35. Zona diáfana - Zona común (planta sexta).



Figura 36. Oficina de Asociaciones (planta séptima).



Figura 37. Cubierta inclinada parte interior.



Figura 38. Vista aérea del hueco central del edificio (zona común).



Figura 39. Muro cortina interior partición con hueco central del edificio.

Anexo IV

Planos sede Ayuntamiento de Benaguasil

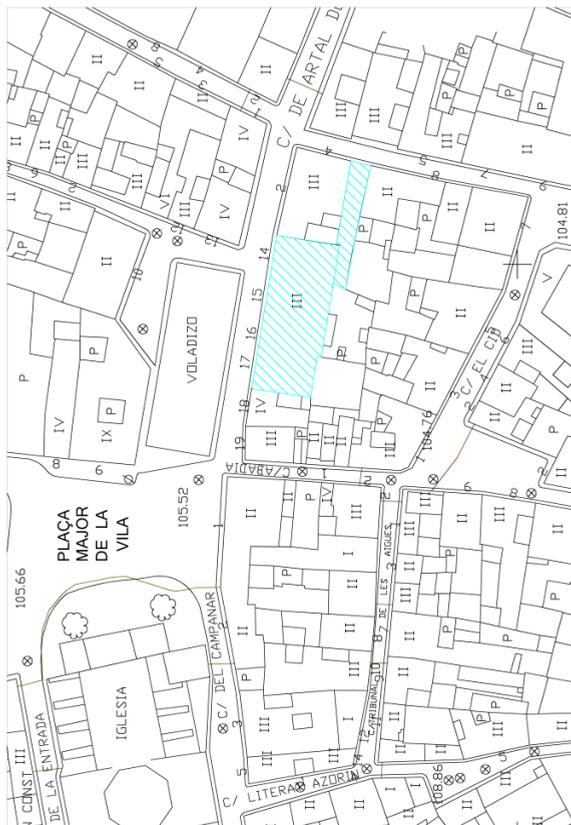


Figura 40. Plano de situación.



Figura 41. Plano de emplazamiento. 2012. Catastro Municipal.

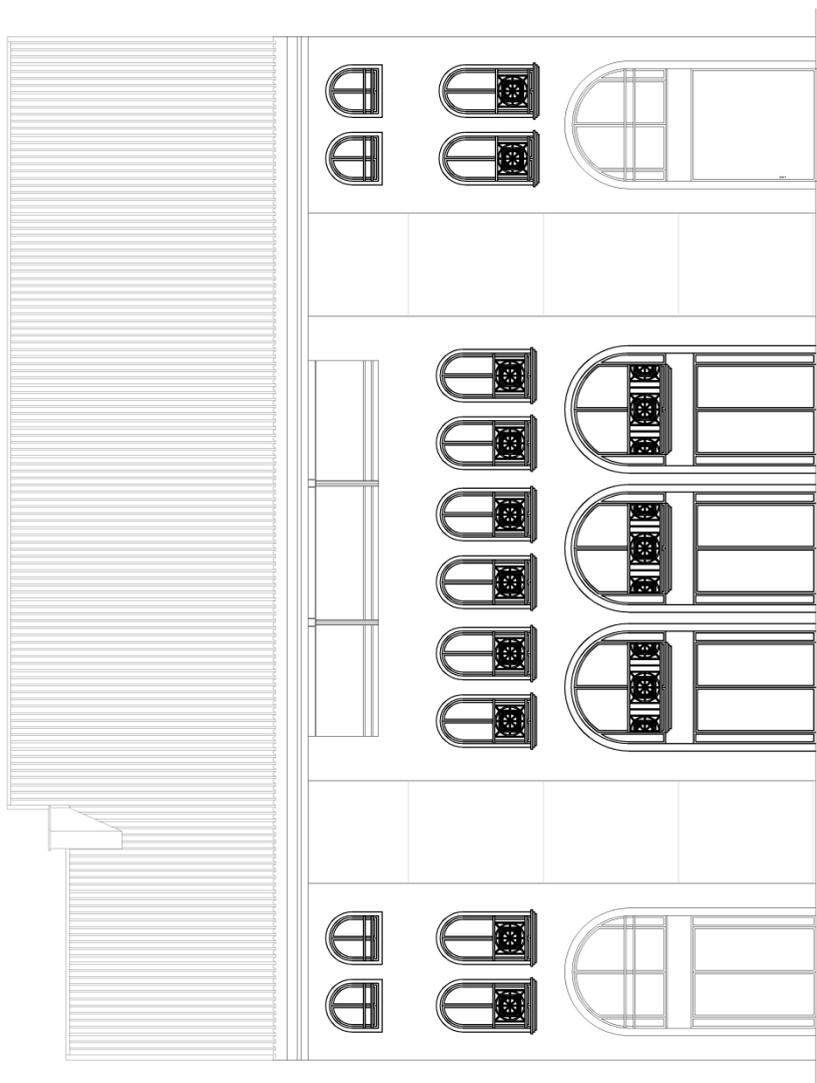


Figura 42. Alzado principal (fachada sur). 2002. AutoCAD.

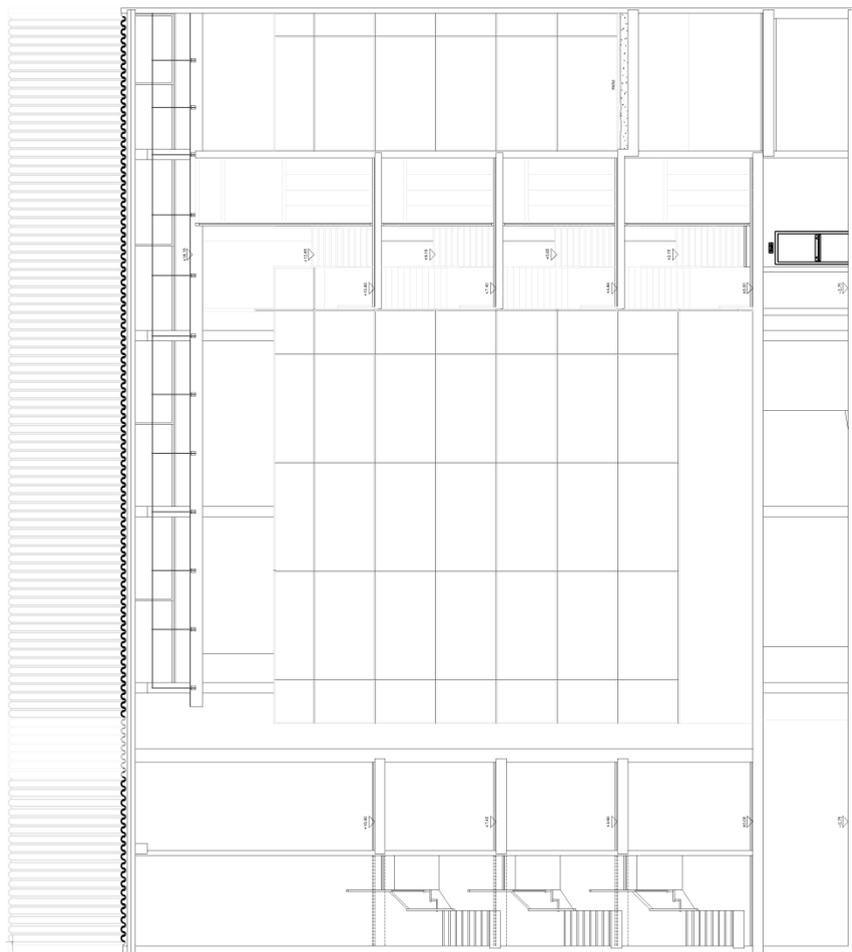


Figura 43. Sección transversal. 2002. AutoCAD.

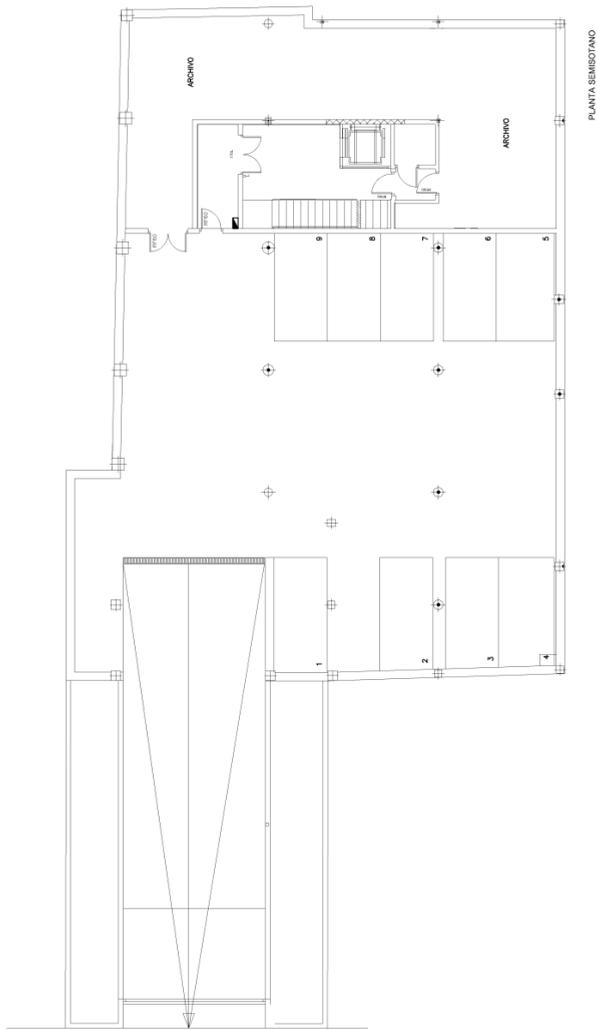


Figura 44. Planta sótano (garaje). 2002. AutoCAD.

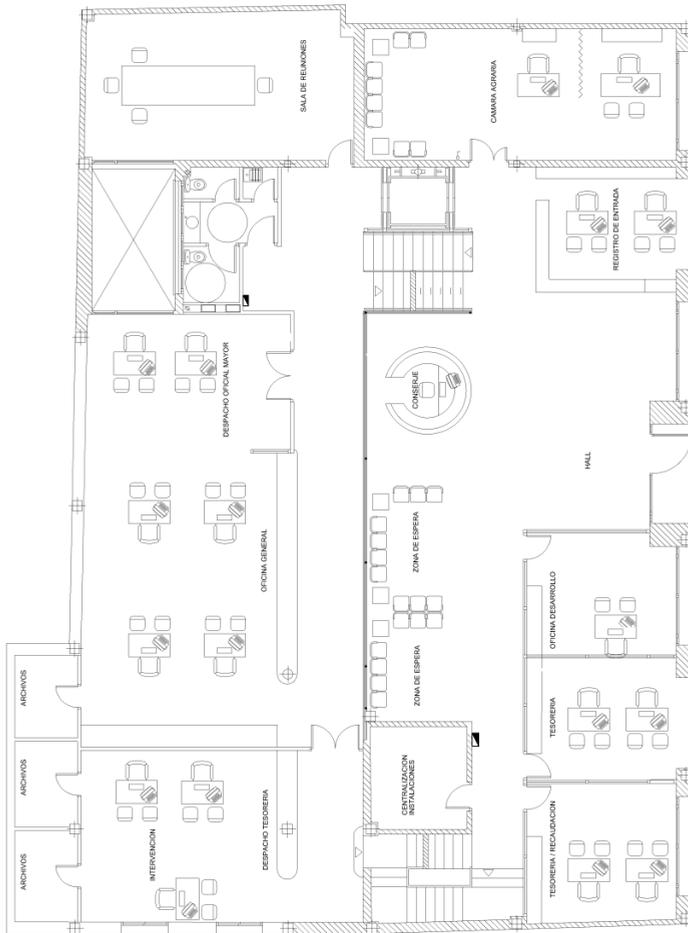


Figura 45. Distribución de Plantas Baja y Primera. 2002. AutoCAD.

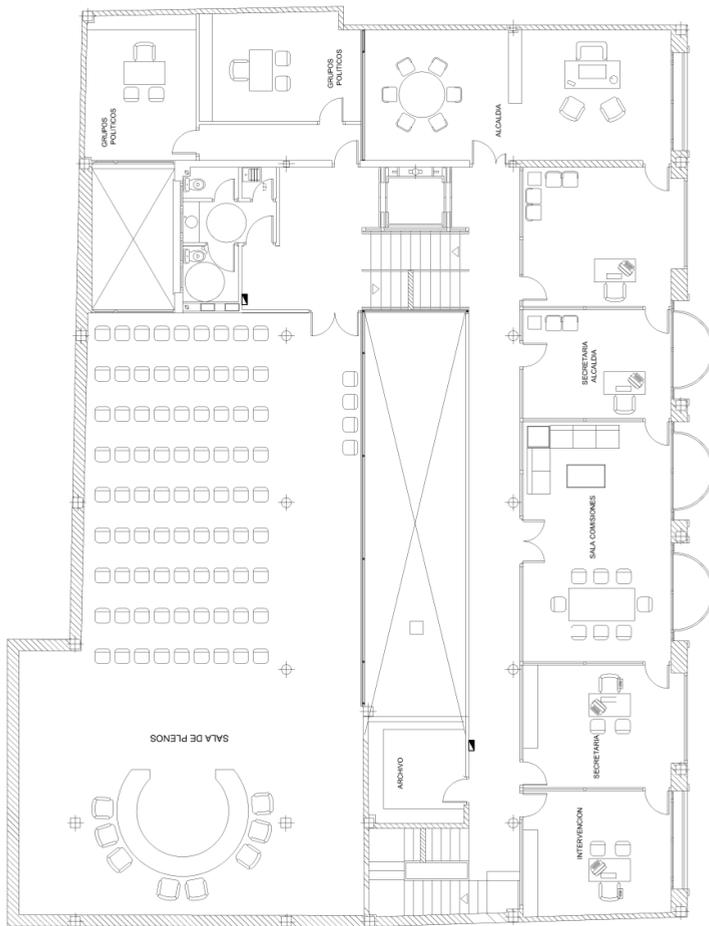


Figura 46. Distribución de Plantas Segunda y Tercera. 2002. AutoCAD.

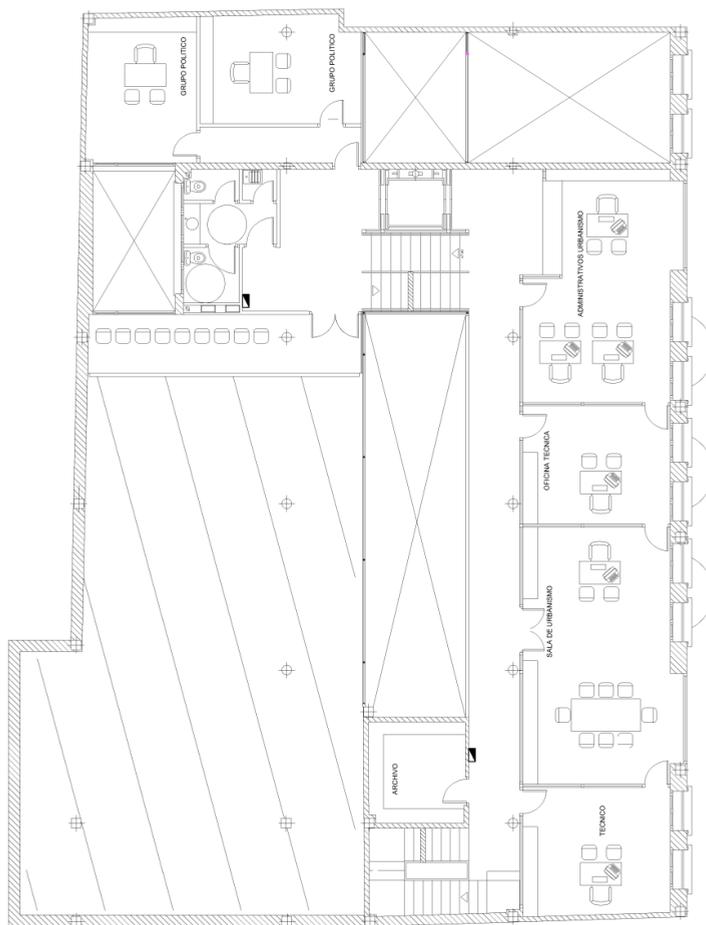


Figura 47. Distribución de Plantas Cuarta y Quinta. 2002. AutoCAD.

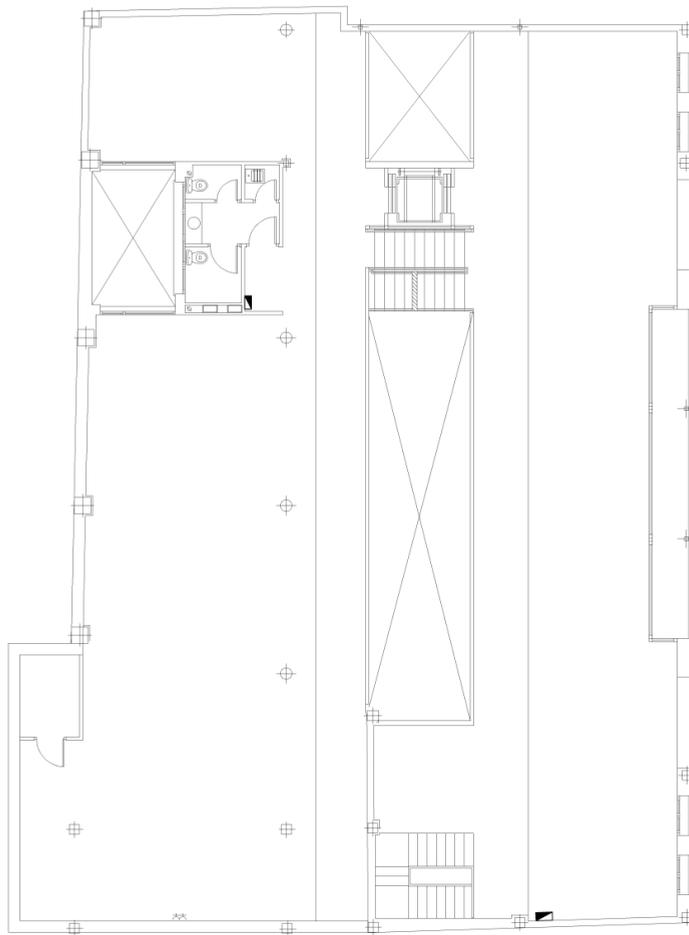


Figura 48. Distribución de Plantas Sexta y Séptima. 2002. AutoCAD.

Anexo V

Descripción de los huecos de fachada

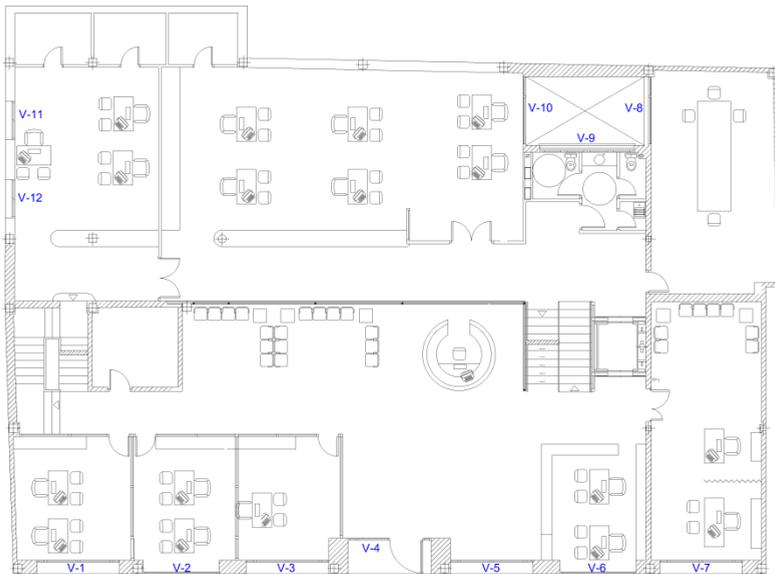


Figura 49. Distribución de huecos Planta Baja y Primera. 2002. AutoCAD.

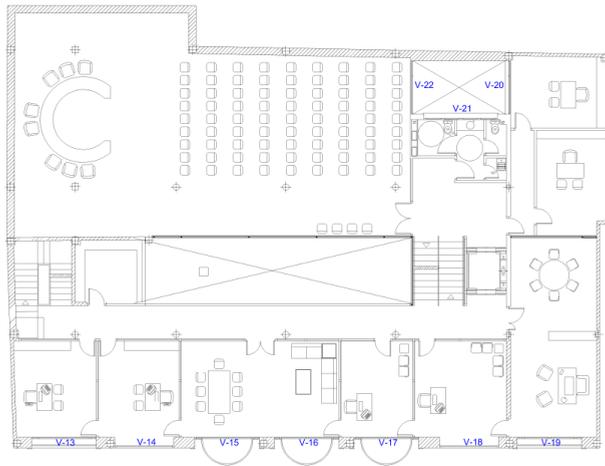


Figura 50. Distribución de huecos Plantas Segunda y Tercera. 2002. AutoCAD.

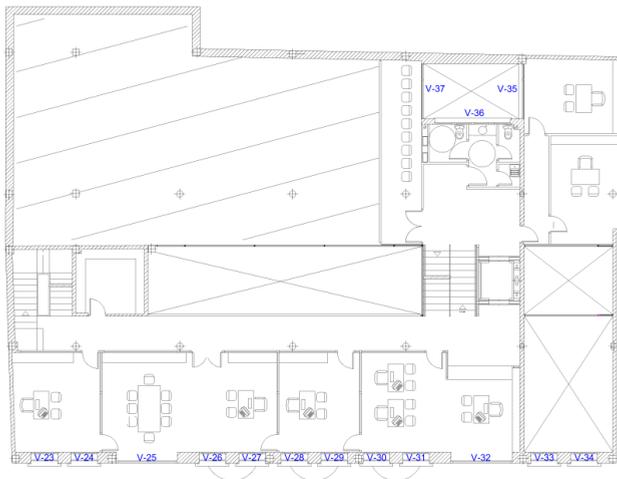


Figura 51. Distribución de huecos Plantas Cuarta y Quinta. 2002. AutoCAD.

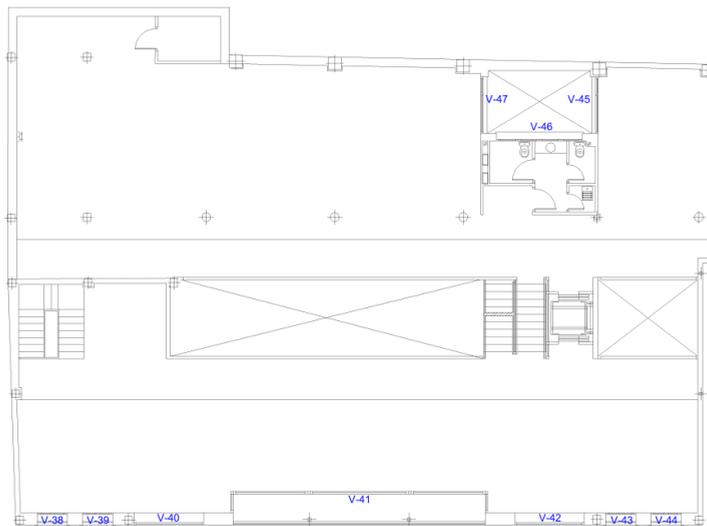


Figura 52. Distribución de huecos Plantas Sexta y Séptima. 2002. AutoCAD.

Descripción de los huecos:

En las ilustraciones..... queda reflejada la posición de cada uno de los huecos que se describen a continuación:

- **V1:** doble acristalamiento de seguridad formado por dos vidrios monolíticos unidos mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro con la cara exterior tratada con pulverización catódica en vacío, con cámara de aire deshidratado de seis milímetros y un vidrio interior monolítico transparente de cuatro milímetros de espesor (4+6+661a). Superficie cubierta por el marco: 17%
- **V2:** doble acristalamiento de seguridad formado por dos vidrios monolíticos unidos mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro con la cara exterior tratada con pulverización catódica

- en vacío, con cámara de aire deshidratado de seis milímetros y un vidrio interior monolítico transparente de cuatro milímetros de espesor (4+6+661a). Superficie cubierta por el marco: 17%
- **V3:** doble acristalamiento de seguridad formado por dos vidrios monolíticos unidos mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro con la cara exterior tratada con pulverización catódica en vacío, con cámara de aire deshidratado de seis milímetros y un vidrio interior monolítico transparente de cuatro milímetros de espesor (4+6+661a). Superficie cubierta por el marco: 17%
 - **V4:** doble acristalamiento de seguridad formado por dos vidrios monolíticos unidos mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro con la cara exterior tratada con pulverización catódica en vacío, con cámara de aire deshidratado de seis milímetros y un vidrio interior monolítico transparente de cuatro milímetros de espesor (4+6+661a). Superficie cubierta por el marco: 17%
 - **V5:** doble acristalamiento de seguridad formado por dos vidrios monolíticos unidos mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro con la cara exterior tratada con pulverización catódica en vacío, con cámara de aire deshidratado de seis milímetros y un vidrio interior monolítico transparente de cuatro milímetros de espesor (4+6+661a). Superficie cubierta por el marco: 17%
 - **V7:** doble acristalamiento de seguridad formado por dos vidrios monolíticos unidos mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro con la cara exterior tratada con pulverización catódica en vacío, con cámara de aire deshidratado de seis milímetros y un vidrio interior monolítico transparente de cuatro milímetros de espesor (4+6+661a). Superficie cubierta por el marco: 17%
 - **V8:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de

- cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
- **V9:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
 - **V10:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
 - **V11:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
 - **V12:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
 - **V13:** doble acristalamiento de seguridad formado por dos vidrios monolíticos unidos mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro con la cara exterior tratada con pulverización catódica en vacío, con cámara de aire deshidratado de seis milímetros y un vidrio interior monolítico transparente de cuatro milímetros de espesor (4+6+661a). Superficie cubierta por el marco: 18%
 - **V14:** doble acristalamiento de seguridad formado por dos vidrios monolíticos unidos mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro con la cara exterior tratada con pulverización catódica en vacío, con cámara de aire deshidratado de seis

- milímetros y un vidrio interior monolítico transparente de cuatro milímetros de espesor (4+6+661a). Superficie cubierta por el marco: 17%
- **V15:** doble acristalamiento de seguridad formado por dos vidrios monolíticos unidos mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro con la cara exterior tratada con pulverización catódica en vacío, con cámara de aire deshidratado de seis milímetros y un vidrio interior monolítico transparente de cuatro milímetros de espesor (4+6+661a). Superficie cubierta por el marco: 17%
 - **V16:** doble acristalamiento de seguridad formado por dos vidrios monolíticos unidos mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro con la cara exterior tratada con pulverización catódica en vacío, con cámara de aire deshidratado de seis milímetros y un vidrio interior monolítico transparente de cuatro milímetros de espesor (4+6+661a). Superficie cubierta por el marco: 17%
 - **V17:** doble acristalamiento de seguridad formado por dos vidrios monolíticos unidos mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro con la cara exterior tratada con pulverización catódica en vacío, con cámara de aire deshidratado de seis milímetros y un vidrio interior monolítico transparente de cuatro milímetros de espesor (4+6+661a). Superficie cubierta por el marco: 17%
 - **V18:** doble acristalamiento de seguridad formado por dos vidrios monolíticos unidos mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro con la cara exterior tratada con pulverización catódica en vacío, con cámara de aire deshidratado de seis milímetros y un vidrio interior monolítico transparente de

- cuatro milímetros de espesor (4+6+661a). Superficie cubierta por el marco: 17%
- **V19:** doble acristalamiento de seguridad formado por dos vidrios monolíticos unidos mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro con la cara exterior tratada con pulverización catódica en vacío, con cámara de aire deshidratado de seis milímetros y un vidrio interior monolítico transparente de cuatro milímetros de espesor (4+6+661a). Superficie cubierta por el marco: 17%
 - **V20:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
 - **V21:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
 - **V22:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
 - **V23:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
 - **V24:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%

- **V25:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
- **V26:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
- **V27:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
- **V28:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
- **V29:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
- **V30:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
- **V31:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%

- **V32:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
- **V33:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
- **V34:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
- **V35:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
- **V36:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
- **V37:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
- **V38:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 26%

- **V39:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 26%
- **V40:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 26%
- **V41:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 26%
- **V42:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 26%
- **V43:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 26%
- **V44:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 26%
- **V45:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%

- **V46:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%
- **V47:** vidrio de seis milímetros de espesor, cámara de aire deshidratado de seis milímetros, y una hoja interior de vidrio de cuatro milímetros (4+6+6). Superficie cubierta por el marco: 22%

Anexo VI

Equipos de climatización existentes



Bombas de calor split-system



38UQ 007-008



38UQ 014



40AL

40AL/38UQ



La Compañía participa en el Programa de Certificación EUROVENT. Los productos se corresponden con los relacionados en el Directorio EUROVENT de productos certificados.

40AL/38UQ

Capacidad frigorífica nominal 20,0-35,9 kW
Capacidad calorífica nominal 21,3-41,6 kW

Las bombas de calor split-system 40AL/38UQ son disponibles en cuatro tamaños con capacidades frigoríficas desde 20,0 kW hasta 35,9 kW y capacidades caloríficas desde 21,3 kW hasta 41,6 kW.

Unidades interiores

- Construidas en chapa de acero prepintada.
- Ventiladores centrífugos de doble entrada con álabes curvados equilibrados estática y dinámicamente. Los ventiladores salen de fábrica ajustados para su caudal de aire nominal. Estos ventiladores son accionados por motores trifásicos mediante transmisión de poleas y correas regulables.
- Filtros de aire lavables.

Unidades exteriores

- Construidas en chapa de acero prepintada, especialmente adecuada para instalar en el exterior.

- Ventiladores axiales monofásicos diseñados para un funcionamiento silencioso y una larga vida libre de mantenimiento. Motores con protector térmico interno.
- Intercambiadores fabricados con tubo de cobre de alta calidad expandidos en aletas de aluminio pretreatado con un alto nivel de protección contra la corrosión.
- Compresores hercéticos alternativos montados sobre amortiguadores para evitar vibraciones, con silenciadores internos y protector térmico.

Opcionales

- Control de presión de la condensación
- Termostato de ambiente exterior
- Mando de control a distancia por cable con termostato ambiente
- Baterías de calor por resistencias eléctricas

1

Datos físicos

Unidad interior 40AL		007	008	011	014
Unidad exterior 38UQ		007	008	011	014
Capacidad frigorífica*	kW	20,0	21,9	27,7	36,9
Capacidad calorífica**	kW	21,3	25,9	32,2	41,8
Carga de refrigerante R-222**	kg	6,66	7,36	8,70	10,30
Unidad exterior 38UQ		007	008	011	014
Peso	kg	146	175	246	355
Compresor		Hermético			
Cantidad		1	1	1	1
Carga de aceite (cada uno)	l	1,92	4,0	4,0	4,0
Batería exterior		Tubos de cobre/aleatas de aluminio			
Superficie frontal	m ²	1,80	1,80	1,86	1,45
No. de filas		2	3	2	4
Ventilador		Axial			
Cantidad		2	2	2	2
Unidad interior 40AL		007	008	011	014
Peso	kg	140	146	160	236
Batería interior		Tubos de cobre/aleatas de aluminio			
Superficie frontal	m ²	0,69	0,69	0,70	1,03
No. de filas... separación aleatas	mm	4...2,5	4...2,5	4...2,1	3...2,5
Ventilador		2, centrífugo, doble entrada			
Caudal nominal de aire	l/s	1416	1563	1777	2694
Rango del caudal de aire	l/s	1150-1700	1300-1900	1400-2200	2150-3250
Filtro de aire		Lavable			
Cantidad		2	2	2	2
Ancho x alto	mm	612 x 600	612 x 600	612 x 600	740 x 700

* Basada en una temperatura de aire exterior 35°C, una temperatura húmeda de aire interior 19°C y una temperatura seca aire interior de 27°C.

** Basada en una temperatura de aire exterior 6°C y una temperatura húmeda de aire interior 21°C.

** Carga de refrigerante del conjunto, sin incluir líneas de interconexión.

Datos eléctricos

40AL/38UQ	007	008	011	014			
Voltaje nominal	V	220	380-415	220	380-415	220	380-415
Consumo nominal	kW						
Frio*		8,96	8,96	9,12	9,12	12,25	15,85
Calor**		6,82	6,82	7,74	7,74	10,14	14,04
Intensidad nominal	A						
Frio*		26,55	16,00	27,10	15,70	37,30	21,60
Calor**		21,25	12,80	24,00	13,90	31,95	18,50
Cortocircuito	A	165	89	157	99	222	129
Consumo máximo	kW						
Frio*		10,26	10,26	10,50	10,50	14,51	18,10
Calor**		8,02	8,02	8,95	8,65	11,36	17,91
Intensidad máximo	A						
Frio*		29,30	17,65	31,15	17,95	44,18	25,59
Calor**		24,25	14,80	26,80	15,50	35,80	20,70

* Basada en una temperatura de aire exterior 35°C, una temperatura húmeda de aire interior 19°C y una temperatura seca aire interior de 27°C.

** Basada en una temperatura de aire exterior 6°C y una temperatura húmeda de aire interior 21°C.

Nota: El consumo del opcional resistencia eléctrica (que se puede instalar en la unidad interior) no está incluido. Voltaje del circuito de control 230-150.

Límites de funcionamiento

Zona	Temperatura de aire, °C	
	Bulbo seco	Bulbo húmedo
Frio		
Interior		
Máxima	35	21
Mínima	19	14
Exterior		
Máxima	46	-
Mínima	19*	-
Calor		
Interior		
Máxima	27	-
Exterior		
Máxima	24	18
Mínima	-	-10

* Para temperaturas inferiores es necesario utilizar el opcional control de presión de la condensación.

SPLIT SYSTEM

**CONDENSADORA
GLOBAL CDU
38 GL/YL**

**RENDIMIENTO
EFICAZ**

Carrier

Carrier

SPLIT SYSTEM

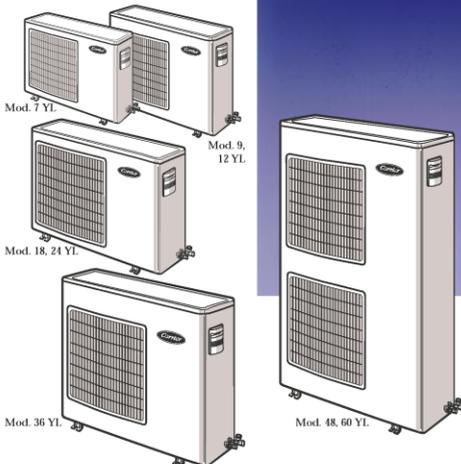
LA ALTA TECNOLOGIA EN ACCION

Las unidades de condensación por aire 38 GL/YL incorporan las soluciones técnicas más avanzadas.

Nuevas prestaciones en términos de calidad, de nivel sonoro y de respeto del medio ambiente (materiales y componentes reciclables).

Las unidades 38 GL (sólo frío) y 38 YL (bomba de calor), particularmente compactas, ofrecen una amplia versatilidad de instalación.

- Compresor rotativo/scroll silencioso, que ofrece un alto rendimiento energético
- Nuevo perfil de ventilador de muy bajo nivel sonoro
- Monofásicas a 220 V hasta tamaño 48
- Aletas azules anticorrosion en los tamaños 28-60
- Hasta 50 mm de longitud de líneas de refrigerante (30 m. altura).



MODELO 38GL/YL										
► Unidad Exterior - FRIO										
	38GL07	38GL09	38GL12	38GL18	38GL24	38GL28	38GL36	38GL48	38GL60	
Potencia frigorífica kW (cal/h) ¹	2,06 (7176)	2,41 (2073)	3,14 (2700)	4,69 (4035)	6,24 (5365)	7,60 (6636)	8,80 (7598)	12,20 (10482)	13,40 (11524)	
Consumo eléctrico W	700	930	1190	1790	2490	2490	2750	3870	4940	
Coficiente energética W/W	2,7	2,5	2,6	2,6	2,7	3,1	3,2	3,2	2,8	
Dimensiones AltXAnxP mm	504 x 660 x 220			590 x 800 x 300			803 x 800 x 300			1264 x 800 x 300
Peso kg	27	28	32	45	51	65	65	92	94	
► Nivel de presión sonora dB(A) ¹	27	27	28	35	36	37	38	43	44	
► Unidad Exterior - BOMBA DE CALOR										
	38YL07	38YL09	38YL12	38YL18	38YL24	38YL28	38YL36	38YL48	38YL60	
Potencia frigorífica kW (cal/h) ¹	2,02 (1848)	2,35 (2021)	3,11 (2675)	4,79 (4120)	6,11 (5255)	7,30 (6278)	8,50 (7311)	11,70 (10062)	13,20 (11352)	
Consumo eléctrico W	730	950	1220	1630	2430	2630	3000	3430	4660	
Potencia calorífica kW (cal/h) ¹	2,15 (1848)	2,74 (2356)	3,25 (2795)	5,1 (4388)	7,17 (6166)	7,80 (6708)	8,20 (7052)	12,40 (10664)	13,72 (11798)	
Consumo eléctrico W	690	940	1020	1490	2480	2600	2650	3730	4400	
Coficiente de eficiencia energética W/W	3,1	2,9	3,1	3,4	2,8	3	3,1	3,3	3,1	
Dimensiones AltXAnxP mm	504 x 660 x 220			590 x 800 x 300			803 x 800 x 300			1264 x 800 x 300
Peso kg	30	32	32	47	54	67	67	95	97	
► Nivel de presión sonora dB(A) ¹	27	27	28	35	38	37	38	43	44	
► Caudal de aire m ³ /h (GL/YL)	1100	1100/1200	1100/1200	2000	2000/2200	2400	2400	4500/4200	4500/4200	
► Compresor	Rotativo - Hérmético						Scroll			
► Máxima longitud de línea m	15	15	15	20	25	40	50	50	50	
► Máxima diferencia de altura m	5	5	5	8	10	25	30	30	30	
► Conexiones fluro (Gas-Liquid)	3/8"x1/4"			1/2"x1/4"			5/8"x1/4"			3/4"x3/8"
► Tensión de alimentación - Unidad Interior V ph/Hz	230 - 1 - 50			230 - 1 - 50			230 - 1 - 50 / 400 - 3 - 50			400 - 3 - 50

Datos referente a: tamaños 38GL/YL 07 a 24 con 42HWG/H3G, y tamaños 38GL/YL 28 a 60 con 40 GKK. ¹ Radiación hermética a 10 m.

¹ Condiciones.

	Frio		Calor	
condiciones máximas	temperatura exterior 46 °C	temperatura interior 27 °C	temperatura exterior 15 °C	temperatura interior 21 °C
condiciones mínimas	temperatura exterior 27 °C	temperatura interior 19 °C	temperatura exterior 15 °C	temperatura interior 17 °C

* : Versión disponible baja temperatura, hasta -15 °C



RLC1DP021E: 02/2001
El fabricante se reserva el derecho de hacer cualquier modificación sin previo aviso.
Impreso en Francia.

CARRIER España s.a
P^o Castellana 36 - 38
28046 Madrid



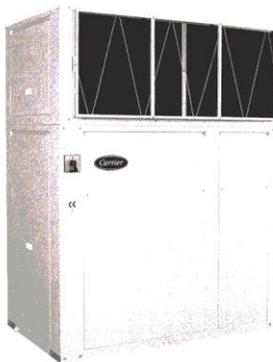
A member of the United Technologies Corporation family



Equipos verticales Bombas de calor aire-aire



La Compañía participa en el Programa de Certificación EUROVENT. Los productos se corresponden con los relacionados en el Directorio EUROVENT de productos certificados.



50VH (40PH/38PH)

Capacidad frigorífica nominal 13,4-72,6 kW

Capacidad calorífica nominal 16,6-83 kW

Las bombas de calor aire-aire 50VH son perfectas para instalaciones en edificios nuevos o proyectos de reformas en edificios existentes. Están diseñadas para sistemas de acondicionamiento de aire de pequeño y mediano tamaño para aplicaciones comerciales y residenciales, tales como restaurantes, tiendas, laboratorios, galerías de arte, oficinas y viviendas.

Las unidades constan de dos secciones: una sección interior (40PH) y una sección exterior (38PH).

Características

- El mueble está construido en chapa prepintada. Los paneles están aislados térmica y acústicamente. Todos los componentes móviles incorporan amortiguadores internos y externos. El acceso a estos componentes es a través de los paneles delantero y lateral o sacando la cubierta de la unidad.
- Las unidades incorporan ventiladores centrífugos de doble oído, con álabes curvados hacia adelante, accionados por motores trifásicos mediante transmisión de poleas-correas adecuadamente calculadas y fácilmente regulables.
- Los intercambiadores de calor refrigerante-aire están fabricados con tubos de cobre de alta calidad desoxidados y deshidratados, expandidos mecánicamente en aletas de aluminio pretratadas.
- Compresores alternativos o scroll, trifásicos, para refrigerante R-22, según modelos.
- Un protector térmico insertado en el devanado protege el motor contra las sobretensiones y las temperaturas elevadas.
- Válvulas incorporadas de sobrepresión protegen al compresor contra una presión de descarga alta.
- Los motores son de engrase forzado, enfriados por el gas de succión y pueden funcionar a temperaturas ambiente elevadas.
- Los silenciadores internos y el montaje sobre amortiguadores garantizan el funcionamiento excepcionalmente silencioso del compresor.
- Los compresores incluyen un calentador de cárter para prevenir la acumulación del refrigerante líquido en el compresor durante los periodos de inactividad. Cuando está en funcionamiento la línea interna de descarga actúa como un calentador del aceite.
- Todos los componentes están diseñados para trabajar en una amplia gama de relaciones de compresión y temperaturas.
- El circuito del refrigerante está hecho en tubo de cobre desoxidado y deshidratado y soldado con varilla de aleación de plata. Completamente hermético y probado de fugas, incorpora válvulas de acceso y de servicio y un filtro de malla de acero inoxidable a la entrada del dispositivo de expansión para evitar obstrucciones.

Master Link II

El sistema de control esta formado por una placa principal. Esta placa electrónica es estándar en todas las unidades. Dispone de capacidad para la lectura de ocho entradas digitales y seis entradas analógicas.

Sus funciones son:

- Ejecutar el programa de aplicación.
- Supervisar las comunicaciones internas.
- Controlar el resto de los elementos del sistema.
- Comunicaciones con la red de servicio.
- Lectura de entradas digitales y analógicas.
- Manejo de los relés de salida.
- Señalización de códigos de alarma.
- Selección de funciones opcionales.

Esta placa incluye varios LEDs de señalización que proporcionan información acerca del funcionamiento del sistema y de la unidad. El estado de los LEDs hace posible la realización de operaciones de mantenimiento o servicio.

Opciones y accesorios

	Opción	Accesorio
Control presión de condensación	x	x
Resistencias eléctricas	x	x
Batería de agua caliente	x	x
Economizador entálpico		x
Filtro de aire exterior	x	x
Interface de usuario	x	
Rejilla antipájaros	x	x
Potenciómetro mínima apertura	x	x
Contactos libre tensión	x	
Opcional comunicaciones	x	x
Sonda de retorno	x	x
Transmisión superior	x	
Descarga vertical en 38PH	x	

Límites de funcionamiento

Zona	Refrigeración		Calefacción	
	Bulbo seco	Bulbo húmedo	Bulbo seco	Bulbo húmedo
Temperatura del aire interior °C				
Máxima	35	21	27	-
Mínima	19	14	-	-
Temperatura del aire exterior °C				
Máxima	46	-	24	18
Mínima	19*	-	-15	-

* Con opcional control de presión de condensación, la unidad funcionará a temperaturas inferiores a los 19°C.

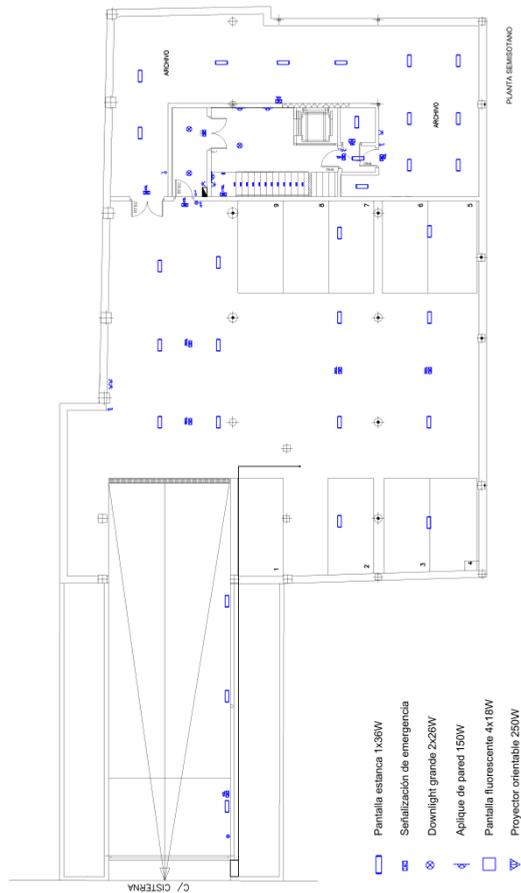
Datos físicos

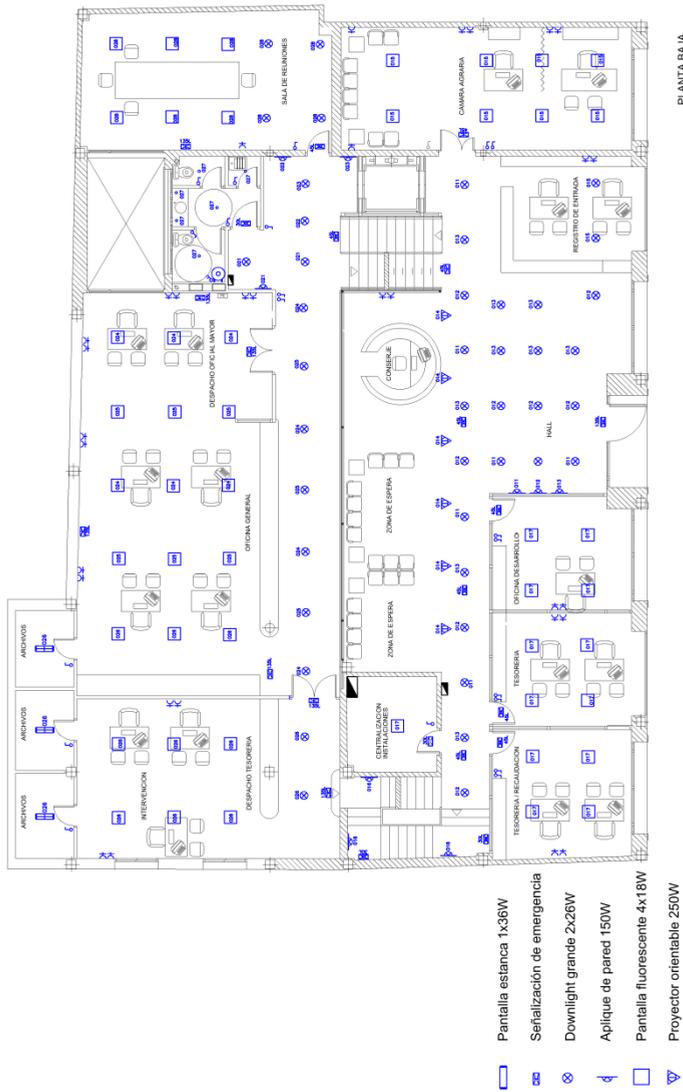
	015	025	030	031	040	045	055	065	075	
Capacidad frigorífica nom.** kW	13,42	22,24	27,80	27,37	34,63	43,62	52,70	63,64	72,58	
Capacidad calorífica nom.** kW	16,61	25,37	30,58	30,60	40,52	50,58	58,01	70,24	83,06	
Peso Kg										
50VH	238	400	412	427	638	864	919	968	1058	
40PH	78	140	150	150	230	297	317	335	365	
38PH	160	260	282	277	408	567	602	633	663	
Compresor	Hermético alternativo				Scroll		Scroll			
Carga de aceite	1,8	3,9	3,9	1,8x2	4x2	4x2	4x2	4x2	6,6x2	
Tipo de aceite	Maneurop 160P				Suriso 3GS		Maneurop 160P-I			
Refrigerante*** R-22										
Carga de refrigerante	3,75	6,72	8,00	4,00x2	5,20x2	7,80x2	8,50x2	10,00x2	11,20x2	
Batería Unidad interior (40PH)	Tubo de cobre, aletas de aluminio pretreatado									
Area frontal	0,34	0,64	0,69	0,69	0,84	1,10	1,10	1,34	1,34	
N.º filas...aletas/m.	3...551	4...472	4...472	4...472	4...472	4...551	6...472	6...551	6...551	
Presión de prueba	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Batería Unidad exterior (38PH)	Tubo de cobre, aletas de aluminio pretreatado									
Area frontal	0,49	0,87	0,87	0,87	1,19	1,73	1,73	2,12	2,12	
Filas...aletas / m	5...551	4...551	5...551	5...551	5...551	5...551	6...551	6...551	6...551	
Presión de prueba	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Ventilador Unidad interior (40PH)	Centrifugo de doble ciclo									
Cantidad	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
Caudal nominal	1/6	960	1490	1690	1690	2190	2640	2910	3140	
Rango del caudal nominal	1/6	768-1152	1192-1788	1352-2028	1352-2028	1752-2628	2112-3168	2328-3492	2512-3768	
Presión estática nom. (Seca/h/m)	Pa	90/70	90/70	120/100	120/100	140/120	170/150	180/160	200/180	
Ventilador Unidad exterior (38PH)	Centrifugo de doble ciclo									
Cantidad	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
Caudal nominal	1/6	1470	3020	2780	2780	3610	4580	5080	6030	
Rango del caudal nominal	1/6	1176-1764	2416-3624	2224-3336	2224-3336	2888-4332	3664-5496	4064-6096	4824-7236	
Presión estática nominal	Pa	50	50	60	60	60	75	100	100	
Filtro de aire	Manta filtrante M1									
Cantidad	1	2	2	2	2	3	3	3	3	
Largo x Ancho	mm	800x443	596x540	596x590	596x590	716x590	616x587	616x587	749x587	
Espesor	mm	15	15	15	15	15	15	15	15	

** Basada en una temperatura de aire exterior de 35°C y una temperatura húmeda de aire interior de 19°C.
 *** Basada en una temperatura húmeda de aire exterior de 6°C y una temperatura seca del aire interior de 20°C.
 **** No incluye líneas de interconexión en el caso de equipo partido.

Anexo VII

Plantas de instalación de iluminación

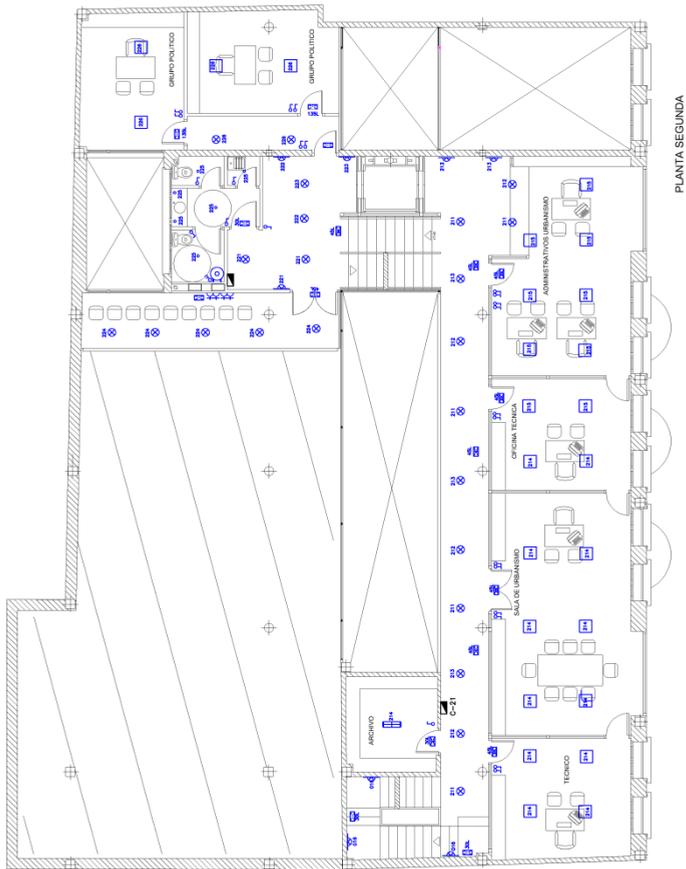




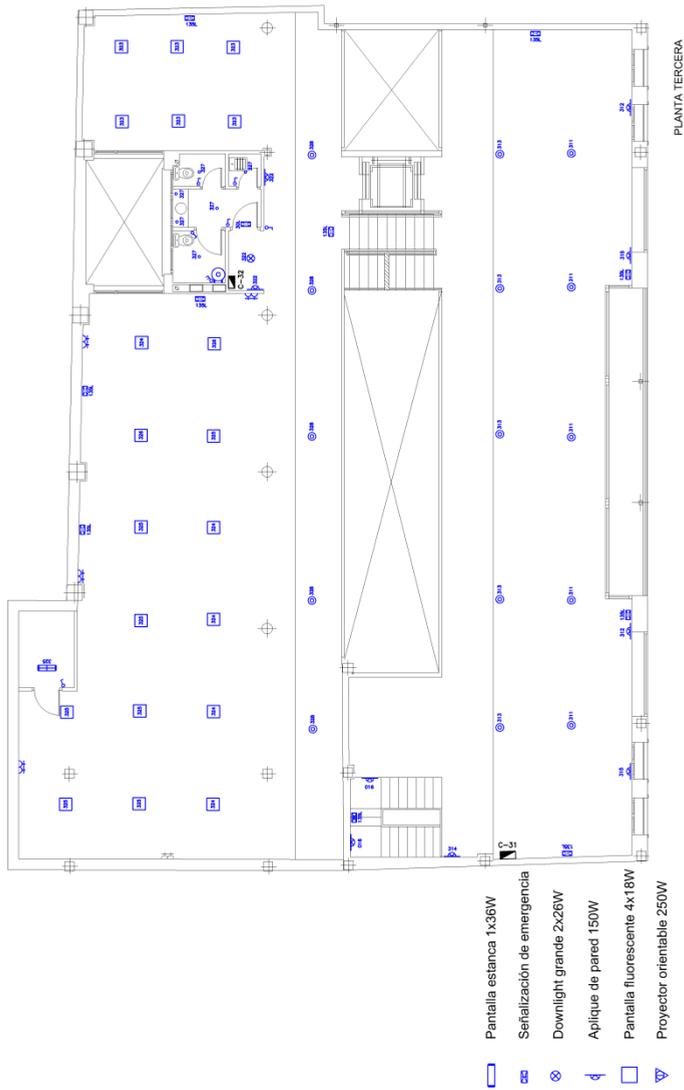


PLANTA PRIMERA

-  Pantalla estanca 1x36W
-  Señalización de emergencia
-  Downlight grande 2x26W
-  Aplique de pared 150W
-  Pantalla fluorescente 4x18W
-  Proyector orientable 250W



-  Pantalla estancia 1x36W
-  Señalización de emergencia
-  Downlight grande 2x26W
-  Aplique de pared 150W
-  Pantalla fluorescente 4x18W
-  Proyector orientable 250W



Anexo VIII

Cálculo pormenorizado de VEEI

FLUJOS LUMINOSOS

- **Pantallas de alumbrado fluorescente 1x36W**: 3.300lm
- **Downlight con lámparas de bajo consumo 2x26W**: 1.800x2=
3.600lm
- **Aplique de pared lámpara halógena 150W**: 3.200lm
- **Pantallas de alumbrado fluorescente 4x18W**: 1.350x4=
5.400lm
- **Proyectores orientables lámparas halógenas 150W**: 3.200lm
- **Pantallas fluorescentes de 2x36W**: 3.300x2= 6.600lm
- **Halógenos 50W**: 2.850lm
- **Proyectores lámparas halógenas 250W**: 5.060lm

CÁLCULO DE LA ILUMINANCIA MEDIA HORIZONTAL MANTENIDA (E_m)

1. PLANTA SÓTANO: superficie de 690,631m²

29 pantallas fluorescentes de 1x36W + 6 downlights de 2x26W + 3 apliques de pared halógenos de 150W + 11 equipos de emergencia de 6W.

- $E_m = \phi/S = 126.900\text{lm} / 690,631 = 183,74\text{lux}$

2. PLANTA BAJA: superficie de 160,511m²

20 pantallas fluorescentes de 4x18W + 14 downlights de 2x26W + 3 apliques de pared halógenos de 150W + 8 equipos de emergencia de 6W.

- $E_m = \phi/S = 168.000\text{lm} / 160,511 = 1.046,66\text{lux}$

3. PLANTA PRIMERA: superficie de 254,609m²

28 pantallas fluorescentes de 4x18W + 15 downlights de 2x26W + 3 apliques de pared halógenos de 150W + 6 halógenos de 50W + 9 equipos de emergencia de 6W.

- $E_m = \phi/S = 231.900 / 254,609 = 910,81\text{lux}$

4. PLANTA SEGUNDA: superficie de 160,327m²

20 pantallas fluorescentes de 4x18W + 8 apliques de pared halógenos de 150W + 3 equipos de emergencia de 6W.

- $E_m = \phi/S = 133.600 / 160,327 = 833,29\text{lux}$

5. PLANTA TERCERA: superficie de 254,609m²

4 pantallas fluorescentes de 4x18W + 19 proyectores halógenos de 250W + 24 downlights de 2x26W + 3 apliques de pared halógenos de 150W + 6 halógenos LED de 13W + 10 equipos de emergencia de 6W.

- $E_m = \phi/S = 230.840 / 254,609 = 906,64\text{lux}$

6. PLANTA CUARTA: superficie de 117,079m²

23 pantallas fluorescentes de 4x18W + 5 equipos de emergencia de 6W

- $E_m = \phi/S = 124.200 / 117,079 = 1.060,82\text{lux}$

7. PLANTA QUINTA: superficie de 68,551m²

4 pantallas fluorescentes de 4x18W + 6 downlights de 2x26W + 3 apliques de pared halógenos de 150W + 5 equipos de emergencia de 6W.

- $E_m = \phi/S = 52.800 / 68,551 = 770,23\text{lux}$

8. PLANTA SEXTA: superficie de 160,327m²

4 apliques de pared halógenos de 150W + 10 luminarias suspendidas halógenas de 150W + 4 equipos de emergencia de 6W

- $E_m = \phi/S = 44.800 / 160,327 = 279,43\text{lux}$

9. PLANTA SÉPTIMA: superficie de 254,609m²

20 pantallas fluorescentes de 4x18W + 4 downlights de 2x26W + 3 apliques de pared halógenos de 150W + 6 halógenos de 50W + 6 equipos de emergencia de 6W.

- $E_m = \phi/S = 149.100 / 254,609 = 585,60\text{lux}$

10. HUECO CENTRAL: superficie de 109,047m²

6 proyectores orientables de 150W + 39 downlights de 2x26W + 20 equipos de emergencia de 6W + 15 apliques de pared de 150W + 3 pantallas fluorescentes de 2x36W

- $E_m = \phi/S = 227.400/109,047 = 2.085,34\text{lux}$

CÁLCULO DEL VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA INSTALACIÓN (VEEI)

1. PLANTA SÓTANO:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} = \frac{1.872 \cdot 100}{690,931 \cdot 183,74} = 1,474$$

2. PLANTA BAJA:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} = \frac{2.666 \cdot 100}{160,511 \cdot 1.046,66} = 1,587$$

3. PLANTA PRIMERA:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} = \frac{1376 \cdot 100}{254,609 \cdot 910,76} = 0,593$$

4. PLANTA SEGUNDA:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} = \frac{3.600 \cdot 100}{160,327 \cdot 833,29} = 2,694$$

5. PLANTA TERCERA:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} = \frac{6.874 \cdot 100}{254,609 \cdot 906,64} = 2,978$$

6. PLANTA CUARTA:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} = \frac{1.656 \cdot 100}{117,079 \cdot 1.060,82} = 1,333$$

7. PLANTA QUINTA:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} = \frac{1.080 \cdot 100}{68,551 \cdot 770,23} = 2,045$$

8. PLANTA SEXTA:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} = \frac{2.124 \cdot 100}{160,327 \cdot 279,43} = 4,741$$

9. PLANTA SÉPTIMA:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} = \frac{2.434 \cdot 100}{254,609 \cdot 585,60} = 1,632$$

10. HUECO CENTRAL:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} = \frac{5.454 \cdot 100}{109,147 \cdot 2.085,34} = 2,396$$

Anexo IX

Cálculo del número de renovaciones por hora de los equipos de climatización

En primer lugar debemos tener en cuenta las superficies de cada uno de los espacios que se han definido a lo largo de este documento para, con la ayuda del *CTE DB-SI3*, calcular el número de personas que ocupan dichos recintos.

En la *Tabla 2.1* de dicho documento normativo aparecen unas superficies ocupadas por persona en diferentes tipos de espacios.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación ⁽¹⁾

<i>Uso previsto</i>	<i>Zona, tipo de actividad</i>	<i>Ocupación (m²/persona)</i>
<i>Administrativo</i>	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2
<i>Pública concurencia</i>	Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2

Tabla 62. Tabla de cálculo de ocupación. 2007. CTE DB-SI3.

Nosotros hemos seleccionado los espacios existentes en nuestro edificio.

Una vez identificadas las superficies por persona, se procede a una división entre la superficie total de cada espacio y la superficie por persona de la tabla anterior, resultando el número de personas en cada recinto.

Cuando hemos obtenido el número de personas por espacio, nos remitimos al RITE, concretamente a su Tabla 1.4.2.1, donde se presentan los caudales de aire necesarios por persona.

Categoría	dm³/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Tabla 63. Tabla de caudales de aire por persona. 2007. RITE.

Utilizaremos los caudales de aire de IDA 2 para oficinas y el IDA 3 para el salón de actos.

Multiplicando el caudal de aire de la tabla anterior por el número de personas obtenido, resulta el caudal necesario en cada espacio. Sumando estos caudales de los recintos de cada planta, obtenemos el dato de caudal necesario para cada uno de los equipos.

Dividiendo el caudal necesario entre el caudal de los equipos instalados, concretamos un número de renovaciones que, realizando una media entre todas ellas, resulta un parámetro de 0,27 que utilizaremos para la introducción de los sistemas de climatización.

		CÁLCULO DE OCUPACIÓN		CÁLCULO DE Nº DE RENOVACIONES HORA		CÁLCULO DE Nº DE RENOVACIONES POR HORA	
		EFICIENCIA DE OCUPACIÓN (m²/usuario)	OCUPACIÓN TOTAL (personas)	CONSUMO ENERGÍA POR PERSONA (kWh/a)	CANTIDAD DE ENERGÍA NECESARIA (kWh/a)	CANTIDAD DE HORAS RENOVACIONES (horas/año)	CONSUMO DE ENERGÍA POR HORA (kWh/h)
PLANTA BAJA	OFICINAS 1	61,305	10	6,1305	275,87	1393,8	0,20
	RECEPCION	55,958	2	27,979	13,9896	992,2	1,35
PLANTA PRIMERA	OFICINAS 2	43,248	10	4,3248	199,62	1393,8	0,14
	OFICINAS	186,058	10	18,6058	837,26	4082,4	0,21
	SALA DE COMISIONES	43,325	10	4,3325	195,86	1020,6	0,19
PLANTA SEGUNDA	OFICINAS	117,079	10	11,7079	528,86	4194,6	0,13
	ALCALDIA	43,248	10	4,3248	199,62	902,1	0,22
PLANTA TERCERA	SALÓN DE ACTOS	186,058	100	28,8	2880,00	9475,2	0,30
	SALA DE REUNIONES	43,325	10	4,3325	195,86	1000	0,20
PLANTA CUARTA	OFICINAS	117,079	10	11,7079	528,86	4549,2	0,12
	SALA GRUPOS	43,325	10	4,3325	195,86	649,6	0,04
PLANTA QUINTA	PARTE 1	117,079	10	11,7079	528,86	4649,6	0,11
	PARTE 2	43,248	10	4,3248	199,62	1838,6	0,11
PLANTA SEXTA	OFICINAS	186,058	10	18,6058	837,26	9697,2	0,09
	SALA DE REUNIONES	43,325	10	4,3325	195,86	1212,4	0,16
PLANTA SEPTIMA	PLANTA CENTRAL	189,947	2	54,9835	2423,56	3206,5	0,16
PLANTA OCTAVA							0,27

Anexo X

Fichas y presupuestos de mejora

Ficha de paneles de aislamiento EPS (AISLABIN):




Aislamiento

Planchas aislantes

EMPOLIME fabrica planchas de EPS (Poliestireno expandido) para aislamiento térmico en general.

Las dimensiones **ESTÁNDAR** de las planchas de **EMPOLIME** son 2000 X 1000 mm, pero existe la posibilidad de suministro en las medidas **PERSONALIZADAS** que desee el cliente.

Las planchas de **EMPOLIME** se fabrican en espesores de 20 a 500 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EPS

ESPECIFICACIONES Y TIPOS SEGÚN UNE EN 13163

ESPECIFICACIONES	Unidad	TIPO					
		BASIC	MEDIUM	PLUS	EXTRA	SUPERFORTE	
Conductividad térmica máxima: λ a 10°C	W/m·K	0,045	0,039	0,036	0,034	0,034	
Resistencia a la flexión BS	KPa	50	50	150	200	250	
Resistencia a la compresión CS(10)	KPa	-	-	100	120	200	
Euroclase de reacción al fuego	-	F	F	F	F	F	
Estabilidad dimensional DS(N)	-	2	2	2	2	2	
Tolerancia: Dimensiones (T-L-W)	-	1	1	1	1	1	
Tolerancia: Rectangularidad (S)	-	1	1	1	1	1	
Tolerancia: Planicidad (P)	-	1	1	1	1	1	

Estabilidad dimensional DS(N) 2 $\pm 0,2\%$
 Tolerancia: Longitud (L1): $\pm 0,6\% \pm 3$ mm
 Tolerancia: Anchura (W1): $\pm 0,6\% \pm 3$ mm
 Tolerancia: Espesor (T1): ± 3 mm
 Tolerancia: Rectangularidad (S1): ± 5 mm/1000 mm
 Tolerancia: Planicidad (P1): ± 30 mm

TIPO	Valores de Resistencia Térmica (m ² ·K/W)								Conduct. a 10°C W/m K
	según espesores (mm) estándar.								
	20	30	40	50	63	71	83	100	
EMPOLIME BASIC	0,40	0,65	0,85	1,10	1,40	1,55	1,80	2,20	0,045
EMPOLIME MEDIUM	0,50	0,75	1,00	1,25	1,60	1,80	2,10	2,55	0,039
EMPOLIME PLUS	0,55	0,80	1,10	1,35	1,75	1,95	2,30	2,75	0,036
EMPOLIME EXTRA	0,55	0,85	1,15	1,45	1,85	2,05	2,40	2,90	0,034
EMPOLIME SUPERFORTE	0,55	0,85	1,15	1,45	1,85	2,05	2,40	2,90	0,034
THERMOEMPOLIME 34	0,55	0,85	1,15	1,45	1,85	2,05	2,40	2,90	0,034
THERMOEMPOLIME 31	0,60	0,95	1,25	1,60	1,90	2,25	2,55	3,20	0,031

V 4.06

Ficha y presupuesto paneles PLADUR Therm R1,10 10+40:






PLADUR® THERM – CON POLIESTIRENO EXPANDIDO
Placa Pladur® N o WA con una plancha de poliestireno expandido incorporada para tabiques con requerimientos térmicos.

CÓDIGO	ASLANTE	PLACA	DIMENSIONES (mm)** espesor (e) x ancho x largo	C.S. (t)	PLACAS LOTE	FRANCO DESTINO ZONA 1		FRANCO DESTINO ZONA 2		FRANCO DESTINO ZONA 3	
						€/m ²	€/ud	€/m ²	€/ud	€/m ²	€/ud
PLADUR® THERM R 0,55											
213 69 14	EPS Th-38	N	10+20 x 1.200 x 2.600		40	5,72	17,86	5,83	18,18	5,94	18,53
213 69 13			10+20 x 1.200 x 2.500				17,17		17,48		17,82
PLADUR® THERM R 1,10											
213 69 16	EPS Th-38	N	10+40 x 1.200 x 2.600		24	6,97	21,79	7,14	22,27	7,32	22,82
213 69 15			10+40 x 1.200 x 2.500				20,91		21,41		21,95
PLADUR® THERM R 1,60											
213 69 18	EPS Th-38	N	10+60 x 1.200 x 2.600		17	10,09	31,48	10,33	32,23	10,58	33,02
213 69 17			10+60 x 1.200 x 2.500				30,27		30,99		31,75
PLADUR® THERM R 1,90											
213 72 86	EPS Th-32	N	10+60 x 1.200 x 2.600		17	12,17	37,98	12,41	38,73	12,67	39,53
213 72 87			10+60 x 1.200 x 2.500				36,52		37,24		38,00
PLADUR® THERM R 2,15											
213 69 20	EPS Th-38	N	10+80 x 1.200 x 2.600		13	13,81	43,09	14,12	44,06	14,45	45,10
213 69 19			10+80 x 1.200 x 2.500				41,43		42,36		43,36
213 72 58	EPS Th-38	N	13+80 x 1.200 x 2.600		●	13	45,25	14,50	46,22	15,15	47,26
213 72 59			13+80 x 1.200 x 2.500				43,51		44,44		45,44
213 72 78	EPS Th-38	WA	13+80 x 1.200 x 2.600		●	13	55,49	17,79	56,46	18,43	57,50
213 72 79			13+80 x 1.200 x 2.500				53,38		54,29		55,29
PLADUR® THERM R 2,55											
213 72 88	EPS Th-32	N	10+80 x 1.200 x 2.600		13	14,55	45,40	14,86	46,37	15,20	47,41
213 72 89			10+80 x 1.200 x 2.500				43,65		44,59		45,59
213 72 98	EPS Th-32	N	13+80 x 1.200 x 2.600		●	13	47,43	15,51	48,40	15,85	49,44
213 72 99			13+80 x 1.200 x 2.500				45,60		46,54		47,54
213 73 18	EPS Th-32	WA	13+80 x 1.200 x 2.600		●	13	57,69	18,49	58,67	19,14	59,71
213 73 19			13+80 x 1.200 x 2.500				55,48		56,41		57,41
PLADUR® THERM R 2,65											
213 69 32	EPS Th-38	N	10+100 x 1.200 x 2.600		11	16,65	51,98	17,02	53,09	17,40	54,30
213 69 31			10+100 x 1.200 x 2.500				49,96		51,05		52,21
213 72 60	EPS Th-38	N	13+100 x 1.200 x 2.600		●	11	54,12	17,34	55,25	18,10	56,46
213 72 61			13+100 x 1.200 x 2.500				52,03		53,12		54,29
213 72 80	EPS Th-38	WA	13+100 x 1.200 x 2.600		●	11	64,36	20,63	65,49	21,38	66,71
213 72 81			13+100 x 1.200 x 2.500				61,89		62,97		64,14
PLADUR® THERM R 3,15											
213 72 90	EPS Th-32	N	10+100 x 1.200 x 2.600		11	16,88	52,68	17,25	53,81	17,64	55,02
213 72 91			10+100 x 1.200 x 2.500				50,65		51,74		52,91
213 73 00	EPS Th-32	N	13+100 x 1.200 x 2.600		●	11	54,62	17,51	55,75	18,26	56,97
213 73 01			13+100 x 1.200 x 2.500				52,52		53,61		54,78
213 73 20	EPS Th-32	WA	13+100 x 1.200 x 2.600		●	11	64,45	20,66	65,58	21,41	66,80
213 73 21			13+100 x 1.200 x 2.500				61,97		63,06		64,23

(1) Consultar características de suministro en página 4.
(2) Espesor de placa más espesor de aislante.

** Para verificar dimensiones y tolerancias consultar fichas técnicas de producto.

Tarifa de precios PLADUR® Julio 2013

Fichas y presupuestos recuperadores de calor de eficiencia 50%:

RECUPERADORES DE CALOR



Serie CADB/T-N





NOVEDAD

Recuperadores de calor, con intercambiador de flujo cruzado, certificado por EUROVENT, montados en cajas de acero galvanizado pintado de color blanco de doble pared con aislamiento interior termoscústico ininflamable (M0) de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, bocas de entrada y salida configurables, versiones para instalación horizontal y versiones para instalación vertical, embocaduras con junta estanca.

Aplicaciones
Locales comerciales, oficinas, hostelería, edificios públicos, escuelas.

CADB/T-N D
Recuperadores de calor sin aporte adicional de calefacción.

CADB/T-N DI
Recuperadores de calor con resistencia eléctrica de calefacción incorporada.

CADB/T-N DC
Recuperadores de calor con batería de agua caliente incorporada.

Motores
IP66, Clase F (Modelos 05, 06, 45 y 55).
IP20, Clase F (Modelos 12, 18, 23 y 30).
IP55, Clase F (Modelo 80).

Ventiladores
Los ventiladores incorporados en los modelos CADB/T-N, cumplen la Normativa ERP.

Filtros
Opciones:
- F7: Filtros F7 para la aportación y la extracción de aire.
- F2+F7: Filtros F2+F7 para la aportación de aire y F7 para la extracción de aire.

Otros datos
Modelos monofásicos (CADB-N) y trifásicos (CADT-N).
Caudales de 500 a 3.900 m³/h.
Versiones horizontales y versiones verticales, ambas con posibilidad de by-pass.
Paneles laterales intercambiables que permiten múltiples combinaciones.

REFERENCIA

C	A	D	B	-	N	D	I	2	3	C	H	B	P	F7
1						2		3		4	5		6	7

1 - CADB-N/CADT-N Serie
2 - D: Gama Standard
D: Gama con resistencia incorporada
DC: Gama con batería de agua caliente incorporada
3 - Tamaño
4 - Tipo de la configuración A, B, C, D, E, F.
5 - H: Versión horizontal
V: Versión vertical
6 - BP: Versión con by-pass incorporado
7 - F7: Filtros F7 para la aportación y la extracción de aire.
F2+F7: Filtros F2+F7 para la aportación de aire y F7 para la extracción de aire.



Programa de Selección de Producto

Aplicaciones específicas



Recuperación de calor

174

www.solerpalau.es

RECUPERADORES DE CALOR



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Modelos sin calefacción añadida

Modelo	Caudal máximo (m³/h)	Potencia motor (kW)	Intensidad máxima absorbida motor (A)		Velocidad (r.p.m.)	Protección IP	Eficiencia* (%)	Nivel presión sonora a 3m** (dB(A))		
			230V 50Hz	230/400V 50Hz				Aspiración	Descarga	Radiado
CADB-N D 08	890	2 x 0,3	2 x 1,38	-	2880	IP44	50	43	55	38
CADB-N D 12	1.420	2 x 0,373	2 x 2,75	-	1357	IP20	50	55	66	49
CADB-N D 18	2.000	2 x 0,373	2 x 2,75	-	1357	IP20	50	55,5	66,5	49,5
CADB-N D 23	2.400	2 x 0,55	2 x 4,44	-	1324	IP20	60	56	67	50
CADB-N D 30	3.350	2 x 0,55	2 x 4,4	-	1251	IP20	58	56,5	67,5	50
CADT-N D 45	4.600	2 x 1,5	-	2 x 10,1/5,8	1462	IP44	56	58	70	53
CADT-N D 55	5.400	2 x 1,5	-	2 x 10,1/5,8	1462	IP44	52	59	71	54
CADT-N D 80	8.350	2 x 2,2	-	2 x 8,8/5,1	913	IP55	56	61	72	55

* Valores con las siguientes condiciones:
 Aire exterior: Temperatura = 5°C, HR = 80%, Aire interior: Temperatura = 20°C, HR = 50% / A caudal máximo.
 ** Presión sonora media en campo libre.

Modelos con resistencia eléctrica incorporada

Modelo	Caudal máximo (m³/h)	Potencia motor (kW)	Intensidad máxima absorbida motor (A)		Velocidad (r.p.m.)	Protección IP	Eficiencia* (%)	Nivel presión sonora a 3m** (dB(A))			Potencia resistencia (kW)	Nº etapas	Intensidad absorbida resistencia (A)***	Tensión resistencia (V)
			230V 50Hz	230/400V 50Hz				Aspiración	Descarga	Radiado				
CADB-N D 08	890	2 x 0,3	2 x 1,38	-	2880	IP44	50	43	55	38	3,5	2	Etapas 1 (3 kW): 8,70 Etapas 2 (1,5 kW): 6,52	230 monofásica
CADB-N D 12	1.420	2 x 0,373	2 x 2,75	-	1357	IP20	50	55	66	49	3,5	2	Etapas 1 (2 kW): 8,70 Etapas 2 (1,5 kW): 6,52	230 monofásica
CADB-N D 18	2.000	2 x 0,373	2 x 2,75	-	1357	IP20	50	55,5	66,5	49,5	6	2	Etapas 1 (3 kW): 7,50 Etapas 2 (3 kW): 7,50	400 bifásica
CADB-N D 23	2.400	2 x 0,55	2 x 4,44	-	1324	IP20	60	56	67	50	6	2	Etapas 1 (3 kW): 7,50 Etapas 2 (3 kW): 7,50	400 bifásica
CADB-N D 30	3.350	2 x 0,55	2 x 4,4	-	1251	IP20	58	56,5	67,5	50	9	2	Etapas 1 (4,5 kW): 6,52 Etapas 2 (4,5 kW): 6,52	400 trifásica
CADT-N D 45	4.600	2 x 1,5	-	2 x 10,1/5,8	1462	IP44	56	58	70	53	10,5	2	Etapas 1 (6 kW): 8,70 Etapas 2 (4,5 kW): 6,52	400 trifásica
CADT-N D 55	5.400	2 x 1,5	-	2 x 10,1/5,8	1462	IP44	52	59	71	54	12	2	Etapas 1 (6 kW): 8,70 Etapas 2 (6 kW): 8,70	400 trifásica
CADT-N D 80	8.350	2 x 2,2	-	2 x 8,8/5,1	913	IP55	56	61	72	75	18	2	Etapas 1 (9 kW): 13,00 Etapas 2 (9 kW): 13,00	400 trifásica

* Valores con las siguientes condiciones:
 Aire exterior: Temperatura = 5°C, HR = 80%, Aire interior: Temperatura = 20°C, HR = 50% / A caudal máximo.
 ** Presión sonora media en campo libre.
 *** Cuando se trata de baterías con 2 etapas, para obtener la intensidad absorbida máxima del equipo se deben sumar las intensidades de las etapas más las intensidades de los ventiladores.

Modelos con batería de agua incorporada (agua 60/80°C)

Modelo	Caudal máximo (m³/h)	Potencia motor (kW)	Intensidad máxima absorbida motor (A)		Velocidad (r.p.m.)	Protección IP	Eficiencia* (%)	Nivel presión sonora a 3m** (dB(A))			Potencia térmica batería (kW) 80/60°C	Caudal agua (l/s)	Pérdida de carga agua (kPa)
			230V 50Hz	230/400V 50Hz				Aspiración	Descarga	Radiado			
CADB-N DC 08	890	2 x 0,3	2 x 1,38	-	2880	IP44	50	43	55	38	5,9	255,6	3,42
CADB-N DC 12	1.420	2 x 0,373	2 x 2,75	-	1357	IP20	50	55	66	49	8,9	381,6	3,76
CADB-N DC 18	2.000	2 x 0,373	2 x 2,75	-	1357	IP20	50	55,5	66,5	49,5	13,6	583,2	5
CADB-N DC 23	2.400	2 x 0,55	2 x 4,44	-	1324	IP20	60	56	67	50	18,6	716,4	3,55
CADB-N DC 30	3.350	2 x 0,55	2 x 4,4	-	1251	IP20	58	56,5	67,5	50	21,2	914,4	4,77
CADT-N DC 45	4.600	2 x 1,5	-	2 x 10,1/5,8	1462	IP44	56	58	70	53	30,5	1.314	8,97
CADT-N DC 55	5.400	2 x 1,5	-	2 x 10,1/5,8	1462	IP44	52	59	71	54	38,1	1.638	8,97
CADT-N DC 80	8.350	2 x 2,2	-	2 x 8,8/5,1	913	IP55	56	61	72	75	55,2	2.279,6	4,71

* Valores con las siguientes condiciones:
 Aire exterior: Temperatura = 5°C, HR = 80%, Aire interior: Temperatura = 20°C, HR = 50% / A caudal máximo.
 ** Presión sonora media en campo libre.
 *** Valores con las condiciones siguientes: T agua 60/80°C, T aire aportado +8°C.

RECUPERADORES DE CALOR



CADB/T-N F7 SIN CONTROL

CADB/T-N-D HORIZONTAL

		Sin by-pass		Con by-pass	
		CH	Precio €/u.	CH	Precio €/u.
CADB-N-D 05 F7	5153500900	1.530,57	5153501900	1.979,16	
CADB-N-D 08 F7	5153501000	1.857,27	5153502000	2.334,11	
CADB-N-D 12 F7	5153501100	2.347,71	5153502100	2.873,70	
CADB-N-D 18 F7	5153501200	2.447,71	5153502200	2.949,00	
CADB-N-D 23 F7	5153501300	3.165,72	5153502300	3.762,94	
CADB-N-D 30 F7	5153501400	3.515,72	5153502400	4.153,46	
CADT-N-D 45 F7	5153501500	4.391,50	5153502500	5.049,85	
CADT-N-D 55 F7	5153501600	5.258,09	5153502600	6.053,09	
CADT-N-D 80 F7	5153501800	7.294,55	5153502800	8.123,55	

CADB/T-N F7 SIN CONTROL

CADB/T-N-DI HORIZONTAL

	Sin by-pass					Con by-pass				
	AH	DH	EH	GH	Precio €/u.	AH	DH	EH	GH	Precio €/u.
CADB-N-DI 05 F7	5153502900	5153504900	5153552900	5153551100	2.006,57	5153503900	5153505900	5153553800	5153552000	2.455,16
CADB-N-DI 08 F7	5153503000	5153505000	5153553000	5153551200	2.347,36	5153504000	5153506000	5153553900	5153552100	2.824,20
CADB-N-DI 12 F7	5153503100	5153505100	5153553100	5153551300	2.927,61	5153504100	5153506100	5153554000	5153552200	3.423,60
CADB-N-DI 18 F7	5153503200	5153505200	5153553200	5153551400	3.147,01	5153504200	5153506200	5153554100	5153552300	3.668,29
CADB-N-DI 23 F7	5153503300	5153505300	5153553300	5153551500	4.000,31	5153504300	5153506300	5153554200	5153552400	4.597,53
CADB-N-DI 30 F7	5153503400	5153505400	5153553400	5153551600	4.465,72	5153504400	5153506400	5153554300	5153552500	5.103,46
CADT-N-DI 45 F7	5153503500	5153505500	5153553500	5153551700	5.391,50	5153504500	5153506500	5153554400	5153552600	6.049,85
CADT-N-DI 55 F7	5153503600	5153505600	5153553600	5153551800	6.458,09	5153504600	5153506600	5153554500	5153552700	7.253,09
CADT-N-DI 80 F7	5153503800	5153505800	5153553700	5153551900	8.648,55	5153504800	5153506800	5153554600	5153552800	9.473,55

CADB/T-N F7 SIN CONTROL

CADB/T-N-DC HORIZONTAL

	Sin by-pass					Con by-pass				
	AH	DH	EH	GH	Precio €/u.	AH	DH	EH	GH	Precio €/u.
CADB-N-DC 05 F7	5153504900	5153506900	5153554900	5153554700	1.912,05	5153507900	5153509900	5153557400	5153556400	2.361,44
CADB-N-DC 08 F7	5153507000	5153509000	5153554400	5153554800	2.278,44	5153508000	5153510000	5153557500	5153556700	2.755,31
CADB-N-DC 12 F7	5153507100	5153509100	5153554700	5153554900	2.902,20	5153508100	5153510100	5153557600	5153556800	3.408,19
CADB-N-DC 18 F7	5153507200	5153509200	5153554800	5153555000	3.024,94	5153508200	5153510200	5153557700	5153556900	3.564,23
CADB-N-DC 23 F7	5153507300	5153509300	5153554900	5153555100	3.912,64	5153508300	5153510300	5153557800	5153557000	4.599,87
CADB-N-DC 30 F7	5153507400	5153509400	5153555200	5153555200	4.334,15	5153508400	5153510400	5153557900	5153557100	4.979,90
CADT-N-DC 45 F7	5153507500	5153509500	5153555700	5153555300	5.291,50	5153508500	5153510500	5153558000	5153557200	5.949,85
CADT-N-DC 55 F7	5153507600	5153509600	5153555700	5153555400	6.458,09	5153508600	5153510600	5153558100	5153557300	7.153,09
CADT-N-DC 80 F7	5153507800	5153509800	5153555700	5153555500	8.648,55	5153508800	5153510800	5153558200	5153557400	9.373,55

Fichas y presupuestos recuperadores de calor de eficiencia 93%:

RECUPERADORES DE CALOR



Serie CADT HE



Recuperadores de calor de alta eficiencia (93%), con intercambiador de tipo contraflujo, montados en cajas de acero galvanizado, plastificado de color blanco, de doble pared con aislamiento interior termocautico ininflamable (MIO) de fibra de vidrio de 40 mm de espesor, para instalación horizontal, embocaduras con junta estanca, filtro F7 para la aportación de aire, eficiencia filtración >93% y filtro G4 para la extracción de aire (eficiencia >90%), by-pass motorizado para el 100% de caudal, cuadro de control con microprocesador precableado (sistema Plug & Play), y sistema antillagas del intercambiador. Filtración de dos ventiladores centrífugos de doble eolio, con motor incorporado y variador de frecuencia.

Batas de producto según la aportación adicional de calor

- Serie CADT-D HE: Recuperadores de calor sin aporte adicional de calefacción.
- Serie CADT-DI HE: Recuperadores de calor con resistencia eléctrica de calefacción incorporada, y sistema de control de la temperatura de la aire inyectado compuesto por sonda de temperatura de conducto y control electrónico de temperatura y resistencia eléctrica.
- Serie CADT-DCE HE: Recuperadores de calor con batería de agua caliente incorporada, y sistema de control de la temperatura de la aire inyectado compuesto por sonda de temperatura de conducto, control electrónico de temperatura que suministra una señal para el accionamiento de una válvula de 3 vías (no incorporada con el producto).



Batas de producto según el tipo de control de funcionamiento

- Serie CADT - D / DI / DC HE VAV: Recuperadores de calor para sistemas de caudal de aire variable, controlados mediante sondas de humedad o de CO2 (como accesorios, no incluidos en el producto).
- Serie CADT - D / DI / DC HE CAV: Recuperadores de calor para sistemas de caudal constante, controlados mediante sondas de caudal incorporadas.
- Serie CADT - D / DI / DC HE ODP: Recuperadores de calor para sistemas de presión constante, controlados mediante sondas de presión incorporadas.
- Serie CADT - D / DI / DC HE ODP: Recuperadores de frecuencia incorporada varía la velocidad del ventilador para mantener una presión constante en la red de conductos.

Doble panel
40 mm
de espesor

Aplicaciones específicas





VAV: Válvulas conectivas
CAV: Recuperador de calor

REFERENCIA

C	A	D	T	-	D	C	H	E	1	0	0	0	D	P	D	O	M	O	V	A	V
1	2	3	4	5	6	7															

- 1 - CADT: Serie
- 2 - D: Batas Standard
- DI: Batas con resistencia eléctrica incorporada
- DC: Batas con batería de agua caliente incorporada
- 3 - HE: Alta eficiencia
- 4 - Tamano
- 5 - DP: Doble panel aislado
- 6 - Tipo de controlador: PROGRAM, ADVANZ, DOMO
- 7 - VAV: Controla el caudal variable
CAV: Controla el caudal constante
ODP: Controla la presión constante

198

www.solerpalau.es

RECUPERADORES DE CALOR



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Modelos VAV, CAV y COP, sin calefacción añadida

Modelo	Dimensiones (mm)	Volumen (m ³)	Peso (kg)	Tipo ventilador	Velocidad (r.p.m.)	Alimentación V (III)	Potencia motor (kW)	Intensidad máx.abs. (A)	Caudal máximo (m ³ /h)	Protección (IP)	Eficiencia* (%)
CADT-D HE 1000 DP	1680x600x1080	1,089	165	9/7	1400	220/1/50	2x300	5	1.200	20	93
CADT-D HE 2000 DP	1680x800x1205	1,620	220	10/8	1400	220/1/50	2x550	9	2.400	20	93
CADT-D HE 3000 DP	1680x1080x1205	2,184	280	10/10	1400	400/3/50	2x750	7	3.200	20	93
CADT-D HE 4500 DP	1850x1080x1580	3,157	355	12/9	1400	400/3/50	2x1500	11	4.700	20	93
CADT-D HE 6000 DP	1850x1310x1580	3,829	415	12/9	1400	400/3/50	2x1500	11	6.200	20	93

* Valores con las siguientes condiciones: T aire exterior de -5°C, T aire interior de +20°C con HR interior del 50% / Caudal máximo.

Modelos VAV, CAV y COP, con resistencia eléctrica incorporada

Modelo	Dimensiones (mm)	Volumen (m ³)	Peso (kg)	Tipo vent.	Veloc. (r.p.m.)	Alim. V (III)	Pot. motor	Intens. máx. abs. (A)	Caudal máx. (m ³ /h)	Prot. (IP)	Efic.* (%)	Potencia resist. (kW)	Tensión resist. (V)	Intens. abs. resist. (A)	Intens. abs. total (A)
CADT-DI HE 1000 DP	1680x600x1080	1,089	165	9/7	1400	230	2x300	5	1200	20	93	4	230	17,50	22,50
CADT-DI HE 2000 DP	1680x800x1205	1,620	220	10/8	1400	230	2x550	9	2400	20	93	6	230	26,00	35,00
CADT-DI HE 3000 DP	1680x1080x1205	2,184	280	10/10	1400	400	2x750	7	3200	20	93	8	400	12,17	19,17
CADT-DI HE 4500 DP	1850x1080x1580	3,157	355	12/9	1400	400	2x1500	11	4700	20	93	12	400	31,60	42,60
CADT-DI HE 6000 DP	1850x1310x1580	3,829	415	12/9	1400	400	2x1500	11	6200	20	93	16	400	36,06	47,06

* Valores con las siguientes condiciones: T aire exterior de -5°C, T aire interior de +20°C con HR interior del 50% / Caudal máximo.

Modelos VAV, CAV y COP, con batería de agua incorporada

Modelo	Dimensiones (mm)	Volumen (m ³)	Peso (kg)	Tipo ventilador	Velocidad (r.p.m.)	Alimentación V (III)	Potencia motor (kW)	Intensidad máx.abs. (A)	Caudal máximo (m ³ /h)	Protección (IP)	Eficiencia* (%)	Pot. res. (kW)
CADT-DC HE 1000 DP	1680x600x1080	1,089	165	9/7	1400	230	2x300	5	1200	20	93	6
CADT-DC HE 2000 DP	1680x800x1205	1,620	220	10/8	1400	230	2x550	9	2400	20	93	10
CADT-DC HE 3000 DP	1680x1080x1205	2,184	280	10/10	1400	400	2x750	7	3200	20	93	15
CADT-DC HE 4500 DP	1850x1080x1580	3,157	355	12/9	1400	400	2x1500	11	4700	20	93	24
CADT-DC HE DP	1850x1310x1580	3,829	415	12/9	1400	400	2x1500	11	6200	20	93	31

* Valores con las siguientes condiciones: T aire exterior de -5°C, T aire interior de +20°C con HR interior del 50% / Caudal máximo.

RECUPERADORES DE CALOR



CON CONTROLADOR PROGRAM

CADT-D HE

	VAV		CAV		COP	
	CODIGO	Precio	CODIGO	Precio	CODIGO	Precio
CADT-D HE 1000	5153100971	10.651,79	5153101472	11.260,58	5153101973	11.200,06
CADT-D HE 2000	5153101071	12.946,14	5153101572	13.954,91	5153102073	13.474,41
CADT-D HE 3000	5153101171	15.640,33	5153101672	16.269,11	5153102173	16.208,61
CADT-D HE 4500	5153102271	19.709,39	5153101772	20.318,18	5153102273	20.257,67
CADT-D HE 6000	5153101371	22.670,56	5153101872	23.280,57	5153102373	23.218,83

CADT-DI HE

	VAV		CAV		COP	
	CODIGO	Precio	CODIGO	Precio	CODIGO	Precio
CADT-DI HE 1000	5153102471	11.139,55	5153102972	11.748,34	5153103473	11.687,83
CADT-DI HE 2000	5153102571	13.678,40	5153103072	14.287,18	5153103573	14.226,66
CADT-DI HE 3000	5153102671	16.723,53	5153103172	17.332,32	5153103673	17.271,80
CADT-DI HE 4500	5153102771	20.870,15	5153103272	21.478,93	5153103773	21.418,43
CADT-DI HE 6000	5153102871	24.040,99	5153103372	24.671,01	5153103873	24.609,26

CADT-DC HE

	VAV		CAV		COP	
	CODIGO	Precio	CODIGO	Precio	CODIGO	Precio
CADT-DC HE 1000	5153103971	11.943,45	5153104472	12.552,22	5153104973	12.491,71
CADT-DC HE 2000	5153104071	14.508,21	5153104572	15.117,00	5153105073	15.056,49
CADT-DC HE 3000	5153104171	17.515,06	5153104672	18.123,85	5153105173	18.063,34
CADT-DC HE 4500	5153104271	21.834,57	5153104772	22.443,35	5153105273	22.382,83
CADT-DC HE 6000	5153104371	25.337,82	5153104872	25.947,84	5153105373	25.886,10

CON CONTROLADOR ADVANZ

CADT-D HE

	VAV		CAV		COP	
	CODIGO	Precio	CODIGO	Precio	CODIGO	Precio
CADT-D HE 1000	5153100931	10.967,91	5153101432	11.576,68	5153101933	11.516,19
CADT-D HE 2000	5153101031	13.262,26	5153101532	13.871,04	5153102033	13.810,52
CADT-D HE 3000	5153101131	15.976,45	5153101632	16.585,23	5153102133	16.524,72
CADT-D HE 4500	5153101231	20.025,52	5153101732	20.634,29	5153102233	20.573,79
CADT-D HE 6000	5153101331	22.986,68	5153101832	23.594,70	5153102333	23.534,95

CADT-DI HE

	VAV		CAV		COP	
	CODIGO	Precio	CODIGO	Precio	CODIGO	Precio
CADT-DI HE 1000	5153102431	11.610,04	5153102932	12.218,81	5153103433	12.158,30
CADT-DI HE 2000	5153102531	14.179,74	5153103032	14.788,53	5153103533	14.728,02
CADT-DI HE 3000	5153102631	17.599,04	5153103132	18.207,83	5153103633	18.147,31
CADT-DI HE 4500	5153102731	21.745,46	5153103232	22.354,43	5153103733	22.293,94
CADT-DI HE 6000	5153102831	25.067,39	5153103332	25.677,41	5153103833	25.615,67

CADT-DC HE

	VAV		CAV		COP	
	CODIGO	Precio	CODIGO	Precio	CODIGO	Precio
CADT-DC HE 1000	5153100931	12.281,79	5153104432	12.890,57	5153104933	12.830,06
CADT-DC HE 2000	5153104031	14.846,57	5153104532	15.455,35	5153105033	15.394,84
CADT-DC HE 3000	5153104131	17.853,42	5153104632	18.462,19	5153105133	18.401,69
CADT-DC HE 4500	5153104231	22.172,91	5153104732	22.781,69	5153105233	22.721,19
CADT-DC HE 6000	5153104331	25.676,17	5153104832	26.286,20	5153105333	26.224,44

Fichas de los equipos climáticos de sustitución:



Carrier

Compactos horizontales de condensación por aire
Modelos bomba de calor



MASTER LINK-II



CE



EUROVENT

La Compañía participa en el Programa de Certificación EUROVENT. Los productos se corresponden con los relacionados en el Directorio EUROVENT de productos certificados.





50YZ (40BZ/38BZ)

Capacidad frigorífica nominal 6,20-22,20 kW
Capacidad calorífica nominal 6,52-25,00 kW

Las bombas de calor aire-aire 50YZ de bajo perfil están diseñadas para instalación en falsos techos. Tienen una altura máxima de 630 mm. Las unidades constan de dos secciones: una sección interior (40BZ) y una sección exterior 38BZ.

Características

- El mueble de la unidad está construido con chapa de acero prelacada. Todas las unidades incluyen aislamiento interno térmico acústico.
- Los paneles intercambiables permiten direcciones alternativas del aire de suministro y de retorno en todos los modelos.
- Todos los modelos son fácilmente transformables de compactos a partidos separando simplemente las dos secciones.
- Ventiladores centrífugos silenciosos, equilibrados estática y dinámicamente para un funcionamiento exento de vibraciones. Motores monofásicos (excepto los modelos 070 y 084 que son trifásicos).
- Las baterías están fabricadas en tubería de cobre de alta calidad al treshollilo, expandido mecánicamente en aletas corrugadas de aluminio, con un alto nivel de protección contra la corrosión.
- Compresores herméticos fiables para R-407c, trifásicos alternativos con amortiguadores internos y protector térmico de sobretensiones y temperatura.

- Circuito frigorífico realizado con tubo de cobre desoxidado y deshidratado totalmente hermético y probado de fugas. Conectado a las líneas correspondientes se encuentra el presostato alta-baja, y el presostato de mínima para detectar posibles fugas de refrigerante.

Master Link II

El sistema de control esta formado por una placa principal. Esta placa electrónica es estándar en todas las unidades. Dispone de capacidad para la lectura de ocho entradas digitales y seis entradas analógicas.

Sus funciones son:

- Ejecutar el programa de aplicación.
- Supervisar las comunicaciones internas.
- Controlar el resto de los elementos del sistema.
- Comunicaciones con la red de servicio.
- Lectura de entradas digitales y analógicas.
- Manejo de los reles de salida.
- Señalización de códigos de alarma.
- Selección de funciones opcionales.

Esta placa incluye varios LEDs de señalización que proporcionan información acerca del funcionamiento del sistema y de la unidad. El estado de los LEDs hace posible la realización de operaciones de mantenimiento o servicio.

Datos físicos

50YZ Unidad compacta	024	036	042	048	060	072	084
Capacidad frigorífica nominal*	kW 6,20	8,90	10,10	11,56	14,34	19,10	22,20
Capacidad calorífica nominal**	kW 6,52	9,50	11,30	12,50	16,84	21,80	25,00
Peso	kg						
50YZ	170	196	214	244	270	332	385
40BZ	58	63	71	76	87	116	120
38BZ	112	133	143	168	183	216	265
Compresor	Hermético, alternativo						
Carga de aceite	l 1,18	1,50	1,65	1,65	1,65	1,65	2,84
Tipo de aceite	Mobil 22 BC POE Maneurop 160 PZ						
Refrigerante	R-407c						
Carga de refrigerante***	kg 2,07	2,73	3,32	3,43	4,87	5,57	7,44
Batería unidad interior (40BZ)	Tubos de cobre, aletas de aluminio pretatado						
Area frontal	m ² 0,20	0,30	0,35	0,39	0,41	0,61	0,61
N.º filas...aletas/m	3...1,82	3...1,82	3...1,82	3...1,82	3...1,59	3...2,12	4...2,12
Presión de prueba	bar 30	30	30	30	30	30	30
Batería unidad exterior (38BZ)	Tubos de cobre, aletas de aluminio pretatado						
Area frontal	m ² 0,31	0,38	0,45	0,53	0,60	0,70	0,76
Filas ... aletas / m	4...1,82	4...1,82	4...1,82	5...1,82	5...1,59	5...2,12	6...2,12
Presión de prueba	bar 30	30	30	30	30	30	30
Ventilador unidad interior (40BZ)	Centrifugo de doble oído						
Cantidad	1	1	1	1	1	1	1
Caudal nominal	l/s 400	565	670	670	950	1.320	1.365
Rango del caudal nominal	l/s 340-460	480-650	570-770	570-770	760-1090	1050-1520	1100-1570
Presión estática nom. (seca/húm.)	Pa 50-40	60-50	60-50	60-50	90-80	120-110	120-110
Ventilador unidad exterior (38BZ)	Centrifugo de doble oído						
Cantidad	1	1	1	1	1	1	1
Caudal nominal	l/s 530	800	865	865	1.350	1.650	1.875
Rango del caudal nominal	l/s 450-610	680-920	730-940	730-970	1.085-1.475	1.320-1.800	1.500-2.130
Presión estática nominal	Pa 30	30	30	40	50	50	50
Filtro de aire	Manta filtrante M1						
Cantidad	1	1	1	1	1	1	1
Ancho x alto	mm 312x336	353x378	387x394	387x394	397x434	542x524	542x524
Espesor	mm 7	7	7	7	7	7	7

* Datos basados en una temperatura de aire exterior de 35°C y una temperatura húmeda interior de 19°C.

** Datos basados en una temperatura húmeda de aire exterior de 6°C y una temperatura seca de aire interior 20°C.

*** Carga del coquejo sin incluir líneas de interconexión.

Datos eléctricos

50YZ (40BZ + 38BZ)	024	036	042	048	060	072	084							
Tensión de alimentación ±10%	V 230	400	230	400	230	400	230	400	230	400				
Consumo nominal														
Refrigeración **	kW 2,74	2,74	4,20	4,20	4,70	4,70	5,04	5,04	7,57	7,57	10,10	10,10	10,92	10,92
Calentación ***	kW 2,35	2,35	3,51	3,51	4,00	4,00	4,55	4,55	6,97	6,97	9,07	9,07	9,58	9,58
Corriente nominal														
Refrigeración **	A 12,77	6,04	13,89	10,06	15,79	11,40	17,10	12,43	25,29	18,06	30,00	17,34	33,65	19,45
Calentación ***	A 11,21	5,30	12,00	8,87	14,14	10,60	15,76	11,65	24,09	17,57	27,59	15,95	30,79	17,80
Consumo efectivo														
Refrigeración	kW 2,74	2,74	4,10	4,10	4,56	4,56	4,90	4,90	7,16	7,16	9,41	9,41	10,16	10,16
Calentación	kW 2,35	2,35	3,41	3,41	3,86	3,86	4,41	4,41	6,56	6,56	8,38	8,38	8,82	8,82
Corriente efectiva														
Refrigeración	A 12,76	6,04	13,56	9,82	15,32	11,06	16,63	12,09	23,92	17,08	27,96	16,16	31,14	18,00
Calentación	A 11,20	5,30	11,66	8,62	13,65	10,23	15,28	11,30	22,68	16,54	25,50	14,74	28,28	16,35
Corriente de arranque	A 86	46	99	60	117	72	134	81	159	105	170	90	162	105
Consumo máximo														
Refrigeración ****	kW 3,08	3,08	4,65	4,65	5,22	5,22	5,66	5,66	8,26	8,26	11,06	11,06	12,04	12,04
Calentación *****	kW 2,78	2,78	4,07	4,07	4,63	4,63	5,09	5,09	7,70	7,70	10,54	10,54	11,87	11,87
Corriente máxima														
Refrigeración ****	A 14,17	6,70	14,86	10,54	17,24	12,28	18,23	12,91	27,10	19,03	32,87	19,00	35,94	20,78
Calentación *****	A 12,79	6,05	13,01	9,23	15,29	10,89	16,39	11,61	25,26	17,74	31,32	18,11	35,44	20,48

* La alimentación de la unidad es 3F-50 Hz (excepto el modelo 024, 230 V, que es 1 F-50 Hz).

La alimentación de los ventiladores es de 1F (excepto en los modelos 072 y 084 que son 3 F-50 Hz).

** Basado en: Temperatura seca de aire exterior de 35°C y temperatura húmeda interior de 19°C.

*** Basado en: Temperatura húmeda de aire exterior de 6°C y temperatura seca de aire interior de 20°C.

**** Basado en: Temperatura seca exterior de 46°C y temperatura húmeda interior de 21°C.

***** Basado en: Temperatura húmeda de aire exterior de 18°C.

Consumo efectivo: norma EUROVENT.

DOMÉSTICO

BOMBA DE CALOR

SPLIT

Unidades de pared Daikin Emura II Inverter / Doméstico

DAIKIN emura

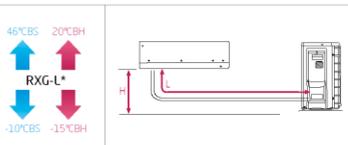
nuevo!

CONJUNTOS SPLIT DE PARED DAIKIN EMURA				TGX20LW*	TGX20LS*	TGX25LW*	TGX25LS*	TGX35LW*	TGX35LS*	TGX50LW*	TGX50LS*
Capacidad	Refrigeración	(Min./Nom./Máx)	W	1.300-2.000-2.800	1.100-2.300-2.800	1.300-2.000-2.800	1.300-2.000-2.800	1.800-3.500-3.800	1.800-3.500-3.800	1.700-5.000-5.600	1.700-5.000-5.600
	Calefacción	(Min./Nom./Máx)	kcal	1.100-1.078-2.408	1.161-1.078-2.408	1.100-2.066-2.590	1.100-2.066-2.590	1.000-1.010-2.270	1.000-1.010-2.270	1.094-4.300-4.816	1.094-4.300-4.816
Consumo	Refrigeración	(Min./Nom./Máx)	W	1.300-2.000-4.300	1.300-2.500-4.300	1.300-3.400-4.500	1.300-3.400-4.500	1.800-4.000-5.000	1.800-4.000-5.000	1.700-5.000-6.500	1.700-5.000-6.500
	Calefacción	Nominal	W	470-500	470-500	577-770	577-770	980-1.340-4.300	980-1.340-4.300	1.094-4.088-5.590	1.094-4.088-5.590
Conexiones	Líquido		mm	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35
	Gas		mm	9,52	9,52	9,52	9,52	9,52	9,52	12,70	12,70
Alimentación eléctrica				1 / 220V	1 / 220V	1 / 220V	1 / 220V	1 / 220V	1 / 220V	1 / 220V	1 / 220V
RF hilos de interconexión				3+1	3+1	3+1	3+1	3+1	3+1	3+1	3+1
EDN / COP	Refrigeración / Calefacción			4,88 / 5,00	4,88 / 5,00	4,55 / 4,42	4,55 / 4,42	3,09 / 4,08	3,09 / 4,08	3,40 / 3,65	3,40 / 3,65
Etq. eficiencia energética	Refrigeración / Calefacción			A / A	A / A	A / A	A / A	A / A	A / A	A / A	A / A
SEER / SCOP	Refrigeración / Calefacción			8,52 / 4,60	8,52 / 4,60	8,50 / 4,60	8,50 / 4,60	7,00 / 4,60	7,00 / 4,60	6,69 / 4,24	6,69 / 4,24
Etq. etiqueta	Refrigeración / Calefacción			A+++ / A++	A+++ / A++	A+++ / A++	A+++ / A++	A++ / A+	A++ / A+	A++ / A+	A++ / A+
Carga de diseño (Pulsigo)	Refrigeración		kW	2,30	2,30	2,40	2,40	3,50	3,50	4,80	4,80
	Calefacción (+10°C)		kW	2,10	2,10	2,70	2,70	3,00	3,00	4,60	4,60
Consumo energía anual estacional	Refrigeración		kWh	94	94	99	99	175	175	251	251
	Calefacción		kWh	639	639	821	821	913	913	1.519	1.519

UNIDADES INTERIORES DE PARED DAIKIN EMURA				FTXG20LW*	FTXG20LS*	FTXG25LW*	FTXG25LS*	FTXG35LW*	FTXG35LS*	FTXG50LW*	FTXG50LS*
Color del panel frontal	Refrigeración			BLANCO	PLATA	BLANCO	PLATA	BLANCO	PLATA	BLANCO	PLATA
Caudal de aire	Calefacción	Alto	m ³ /min	8,8	8,8	10,4	10,4	11,7	11,7	12,3	12,3
Caudal del ventilador		Nº		5+ A + S	5+ A + S	5+ A + S	5+ A + S	5+ A + S	5+ A + S	5+ A + S	5+ A + S
		Alto		303	303	303	303	303	303	303	303
Dimensiones	Ancho		mm	998	998	998	998	998	998	998	998
	Fondo		mm	212	212	212	212	212	212	212	212
Peso			kg	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	
Presión sonora	Refrigeración	(A/R/SB)	dB(A)	38 / 25 / 19	38 / 25 / 19	38 / 25 / 19	38 / 25 / 19	45 / 26 / 20	45 / 26 / 20	46 / 35 / 32	46 / 35 / 32
	Calefacción		dB(A)	40 / 28 / 19	40 / 28 / 19	41 / 28 / 19	41 / 28 / 19	45 / 29 / 20	45 / 29 / 20	47 / 35 / 32	47 / 35 / 32
Nivel de potencia acústica			dB(A)	54	54	54	54	59	59	60	60

UNIDADES EXTERIORES				RXG20L*	RXG25L*	RXG35L*	RXG50L*
Tipo de compresor				SWING	SWING	SWING	SWING
Refrigerante				R-410A	R-410A	R-410A	R-410A
Dimensiones	Alto		mm	550	550	550	735
	Ancho		mm	765	765	765	825
Peso	Fondo		mm	300	300	300	315
			kg	34,0	34,0	34,0	48,0
Presión sonora	Refrigeración	(A/B)	dB(A)	46 / 43	46 / 43	48 / 44	48 / 44
	Calefacción		dB(A)	47 / 44	47 / 44	48 / 45	48 / 45
Nivel de potencia acústica			dB(A)	61	61	63	63
Conexión de tuberías	Líquido		mm	ø 6,4 (1/4")	ø 6,4 (1/4")	ø 6,4 (1/4")	ø 6,4 (1/4")
	Gas		mm	ø 9,5 (3/8")	ø 9,5 (3/8")	ø 9,5 (3/8")	ø 12,7 (1/2")

MODELO				TXG20LW / LS*	TXG25LW / LS*	TXG35LW / LS*	TXG50LW / LS*
Longitud máxima de tubería (l)		m		20	20	20	30
Diferencia de nivel máxima (ft)		m		15	15	15	20



NOTA:
Las capacidades se basan en las condiciones siguientes:
1. Refrigeración: temperatura interior 27°CBS, 19°CDB; temperatura exterior 35°CBS.
2. Calefacción: temperatura interior 20°CBS; temperatura exterior 7°CBS, 0°CDB.
3. Longitud de tubería refrigerante: 7,5 m, alimentación: 220V/50.

NOTA:
Indicador de rendimiento estacional SEER / SCOP según EN14825.
EER/COP según condiciones EUROVENT 2012.

La medición del nivel sonoro se realiza en una cámara anecoica a una distancia de 1 m de la unidad.

* Información preliminar.

Ficha y presupuesto de los detectores de presencia:

LRM1010/00

Detector de movimiento montaje en techo, pequeño tamaño, 360°



Información de producto

- Montaje empotrado en techo
- Detección de movimiento de 360°
- Inhibición diurna
- Retardo de desconexión ajustable
- Nivel de luz ambiental ajustable
- Capacidad de conmutación de 1.000 VA

Áreas típicas de aplicación

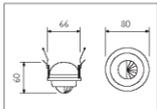
- Pasillos
- Despachos
- Aseos
- Vestíbulos

Datos técnicos

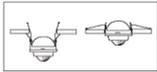
Alimentación eléctrica 230 – 240 V c.a. 50 Hz
 Potencia de conmutación 1.000VA
 400 VA (fluorescente EP1)

Rango de detección a 2,5 m de altura
 \varnothing 3,0 m (movimientos leves)
 \varnothing 7,0 m (paso transversal)
 \varnothing 7,0 m (paso transversal)

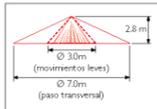
Alta de montaje recomendada 2,0 – 4,0 m
 Retardo de desconexión 10 s – 5 min
 Nivel de luz 2 – 2000 lux
 Protección / Clase IP20 / II
 Tamaño (\varnothing x altura) 80,0 x 60,0 mm
 Material Policarbonato
 Rango de temperatura operativa -20°C a +40°C
 Funcionamiento en paralelo No
 mando a distancia No
 Consumo en stand-by \leq 1,0 W



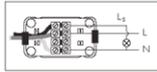
Dimensiones en mm



Montaje



Esquema de coberturas



Esquema de conexiones

Datos de pedido

Tipo	MOQ (pedido mínimo)	Número de pedido	Código EAN nivel I	EOC
LRM1010/00 OS detector de movimiento pequeño	1	91 37 003 50103	871 8291 225614	225614 00

Más información en: www.philips.es/lightcontrols



PHILIPS es una casa comercial que no presenta directamente sus presupuestos de forma pública, sino que hay que pedir un presupuesto para un número determinado de sus elementos, siendo la empresa compradora una instaladora autorizada. Es por ello que se ha sacado el presupuesto de los detectores de presencia de esta casa desde una página web externa que se presenta [aquí](#).

Ficha y presupuesto de las luminarias:

Pantalla de LED "PowerBalance gen2" (600x600mm)

- CANTIDAD: **151 productos.**
- PRECIO POR UNIDAD: 549€
- **PRECIO TOTAL: 82.899€**

Downlight "LuxSpace" LED

- CANTIDAD: **108 productos.**
- PRECIO POR UNIDAD: 290€
- **PRECIO TOTAL: 31.320€**

Halógeno "CoreLine ProSet LED"

- CANTIDAD: **24 productos.**
- PRECIO POR UNIDAD: 36€
- **PRECIO TOTAL: 864€**

Aplique de pared "Celino"

- CANTIDAD: **45 productos.**
- PRECIO POR UNIDAD: 356€
- **PRECIO TOTAL: 16.020€**

Proyector “StoreFit Projector”

- **CANTIDAD: 25 productos.**
- **PRECIO POR UNIDAD: 195€**
- **PRECIO TOTAL: 4.875€**

Ficha y presupuesto del productor solar de ACS:

FICHAS TÉCNICAS


TECNICOMPAC SOLARIS 200



➤ **MODELO TECNICOMPAC 200**

Altura	2198 mm.
Profundidad	2096 mm.
Ancho	1200 mm.

Captador CP4

Modelo	Solaris CP4
Área total	2.25 m ²
Área del absorbedor	2.0 m ²
Cubierta	Vidrio templado 3.2 mm.
Tratamiento de Absorbedor	Selectivo MIRO-Therm
Aislamiento	Lana mineral 25 mm.
Carcasa	Aluminio anodizado

➤ **DATOS DE INTERÉS**

El trazado hidráulico del retorno solar discurre por el interior del captador.

Dispone una boca de vaciado en la parte inferior del captador.

➤ **DATOS DEL DEPÓSITO**

MODELO	200
Capacidad	l. 192
Volumen circuito cerrado	l. 11.38
Longitud	mm. 1250
Díámetro	mm. 580
Peso en vacío	kg. 85
Peso en lleno	kg. 277
Presión máxima de prueba	bares 12
Presión máxima de trabajo	bares 10
Presión recomendada	bares 6
Material exterior del depósito	- Galvanizado, lacado 05 mm.
Aislamiento	- Poliuretano 40 mm.
Temperatura máxima de uso	°C 94
Conexiones	
Entrada captador	- 1/2"
Salida captador	- 1/2"
Entrada ACS	- 1/2"
Salida ACS	- 1/2"

➤ **SEGURIDAD**

El equipo dispone de 2 válvulas:

- Válvula de seguridad en circuito primario tarada a 3 bar.
- Válvula de seguridad en circuito secundario con 2 valores límite:
 - Se dispara si se llega a una presión de 6 bar.
 - Se dispara si se alcanzan temperaturas superiores a 90°C

TECNICOMPAC SOLARIS 200

► Equipo Solar de circulación natural para agua caliente sanitaria.

El sistema compacto termosifón Tecnicompac Solaris 200 dispone de todos los elementos para transformar la energía del sol en agua caliente en un solo producto. Está compuesto por:

- Captador Solaris CP4.
- Estructura soporte de acero galvanizado de 4 mm.
- Depósito vitrificado de 200 l de doble envoltente con doble ánodo de magnesio como protección.
- Valvulería, fluido caloportador y garrafa 10 l.
- Dimensiones del equipo: Alt. total: 2198mm. Long. total: 2096mm.



REFERENCIA	MODELO	DESCRIPCIÓN	PVP	ACCESORIO OPCIONAL			PVP
				REF.	MODELO	DESCRIPCIÓN	
03TEC200	Tecnicompac 200	Equipo termosifón de 200 litros.	1.800 €	03COM00018	Resistencia Termosifón	Resistencia eléctrica 25 Kw - 11/4 y termostato	50 €

Anexo XI

Calificaciones energéticas de las mejoras

No climatización de las zonas comunes:

 Calificación Energética	Proyecto	Ajuntament de Benaguasil	
	Localidad	Benaguasil	Comunidad Comunidad Valenciana

8. Resultados

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m²	Edificio Objeto
	22.3 B

	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	F	60,6	134587,8
Demanda refrigeración	B	8,2	18221,9
	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	B	9,9	21987,8
Emisiones CO2 refrigeración	A	1,1	2443,1
Emisiones CO2 ACS	G	0,2	444,2
Emisiones CO2 iluminación	A	11,1	24653,0
Emisiones CO2 totales	B	22,3	49528,1
	Clase	kWh/m²	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	C	39,8	88322,9
Consumo energía primaria refrigeración	A	4,3	9547,2
Consumo energía primaria ACS	G	0,6	1420,3
Consumo energía primaria iluminación	A	81,1	180091,7
Consumo energía primaria totales	B	125,8	279382,1

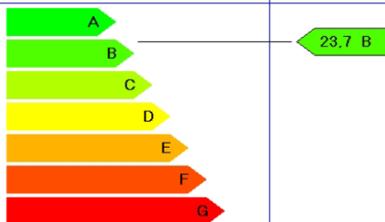
Aislar forjados y cerramientos interiores de fábrica:

 Calificación Energética	Proyecto	Ajuntament de Benaguasil	
	Localidad	Benaguasil	Comunidad Comunidad Valenciana

8. Resultados

Certificación Energética de Edificios
Indicador kgCO2/m²

Edificio
Objeto

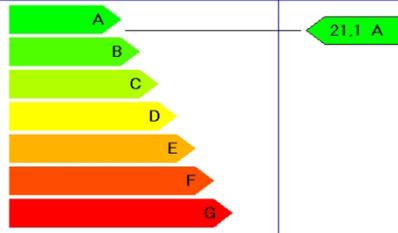


	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	F	66,9	159375,5
Demanda refrigeración	C	11,9	28435,9
	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	B	10,7	25473,7
Emisiones CO2 refrigeración	B	1,8	4285,3
Emisiones CO2 ACS	G	0,1	238,1
Emisiones CO2 iluminación	A	11,1	26426,0
Emisiones CO2 totales	B	23,7	56423,0
	Clase	kWh/m²	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	B	42,7	101718,8
Consumo energía primaria refrigeración	B	7,2	17166,3
Consumo energía primaria ACS	G	0,6	1420,3
Consumo energía primaria iluminación	A	75,7	180091,7
Consumo energía primaria totales	B	126,2	300397,0

Colocación de recuperadores de calor eficiencia 50%:

	Proyecto	Ajuntament de Benaguasil	
	Localidad	Benaguasil	Comunidad Comunidad Valenciana

8. Resultados

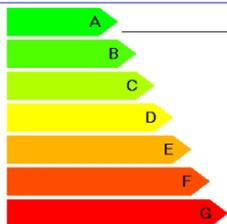
Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO ₂ /m ²	Edificio Objeto
	21,1 A

	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	G	79,8	190028,3
Demanda refrigeración	B	8,6	20564,9
	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Emissiones CO ₂ calefacción	B	8,8	20950,3
Emissiones CO ₂ refrigeración	A	1,1	2618,8
Emissiones CO ₂ ACS	G	0,1	238,1
Emissiones CO ₂ iluminación	A	11,1	26426,0
Emissiones CO ₂ totales	A	21,1	50233,2
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	B	35,2	83797,6
Consumo energía primaria refrigeración	A	4,2	10076,1
Consumo energía primaria ACS	G	0,6	1420,3
Consumo energía primaria iluminación	A	75,7	180091,7
Consumo energía primaria totales	A	115,7	275385,6

Colocación de recuperadores de calor eficiencia 93%:

 Calificación Energética	Proyecto	Ajuntament de Benaguasil	
	Localidad	Benaguasil	Comunidad

8. Resultados
 Certificación Energética de Edificios
 Indicador kgCO₂/m²

 Edificio
 Objeto


19.8 A

	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	G	79,8	190028,3
Demanda refrigeración	B	8,6	20564,9
	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	A	7,7	18331,5
Emisiones CO ₂ refrigeración	A	0,9	2142,7
Emisiones CO ₂ ACS	G	0,1	238,1
Emisiones CO ₂ iluminación	A	11,1	26426,0
Emisiones CO ₂ totales	A	19,8	47138,2
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	B	31,0	73809,1
Consumo energía primaria refrigeración	A	3,8	9049,6
Consumo energía primaria ACS	G	0,6	1420,3
Consumo energía primaria iluminación	A	75,7	180091,7
Consumo energía primaria totales	A	111,1	264370,6

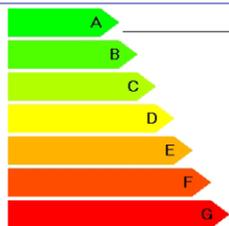
Combinación de las mejoras anteriores:

 Calificación Energética	Proyecto	Ajuntament de Benaguasil	
	Localidad	Benaguasil	Comunidad Comunidad Valenciana

8. Resultados

Certificación Energética de Edificios
Indicador kgCO₂/m²

Edificio
Objeto



17,3 A

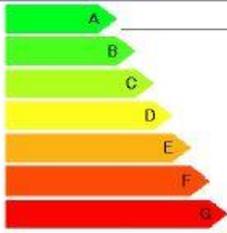
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	E	46,9	104179,9
Demanda refrigeración	C	11,9	26418,5
	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	A	5,0	11105,0
Emisiones CO ₂ refrigeración	A	1,0	2221,0
Emisiones CO ₂ ACS	G	0,2	444,2
Emisiones CO ₂ iluminación	A	11,1	24653,0
Emisiones CO ₂ totales	A	17,3	38423,1
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	A	20,1	44551,5
Consumo energía primaria refrigeración	A	4,1	8984,8
Consumo energía primaria ACS	G	0,6	1420,3
Consumo energía primaria iluminación	A	81,1	180091,7
Consumo energía primaria totales	A	105,8	235048,3

Cambio de los equipos de climatización:

	Proyecto	Ajuntament de Benaguasil	
	Localidad	Benaguasil	Comunidad Comunidad Valenciana

8. Resultados

Certificación Energética de Edificios
Indicador kgCO₂/m²



Edificio
Objeto

	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	G	79,8	190028,5
Demanda refrigeración	B	8,6	20564,5
	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Emissiones CO ₂ calefacción	B	8,3	19760,0
Emissiones CO ₂ refrigeración	B	1,6	3809,2
Emissiones CO ₂ ACS	G	0,1	238,1
Emissiones CO ₂ iluminación	A	11,1	26428,0
Emissiones CO ₂ totales	A	21,1	50233,2
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	B	33,5	79642,6
Consumo energía primaria refrigeración	B	6,4	15201,1
Consumo energía primaria ACS	G	0,6	1420,3
Consumo energía primaria iluminación	A	75,7	180089,9
Consumo energía primaria totales	A	116,1	276353,9

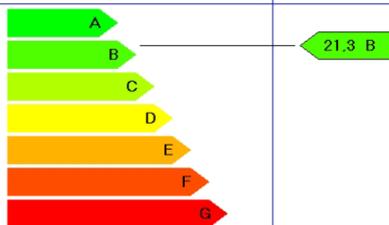
Instalación de detectores de presencia:

 Calificación Energética	Proyecto	Ajuntament de Benaguasil	
	Localidad	Benaguasil	Comunidad Comunidad Valenciana

8. Resultados

Certificación Energética de Edificios
Indicador kgCO₂/m²

Edificio
Objeto



	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	F	84,3	200761,3
Demanda refrigeración	B	7,1	16920,0
	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	B	12,2	29044,8
Emisiones CO ₂ refrigeración	A	1,2	2856,9
Emisiones CO ₂ ACS	G	0,1	238,1
Emisiones CO ₂ iluminación	A	7,8	18569,6
Emisiones CO ₂ totales	B	21,3	50709,3
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	B	49,0	116592,3
Consumo energía primaria refrigeración	A	4,8	11485,9
Consumo energía primaria ACS	G	0,6	1420,3
Consumo energía primaria iluminación	A	53,0	126047,7
Consumo energía primaria totales	B	107,3	255546,1

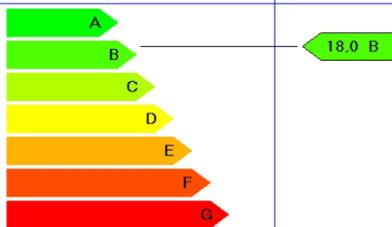
Cambio de luminarias:

 Calificación Energética	Proyecto	Ajuntament de Benaguasil	
	Localidad	Benaguasil	Comunidad Comunidad Valenciana

8. Resultados

Certificación Energética de Edificios
Indicador kgCO₂/m²

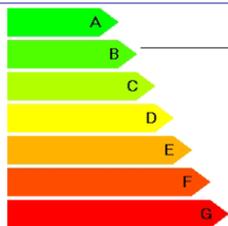
Edificio
Objeto



	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	F	89,4	212853,3
Demanda refrigeración	B	5,7	13468,2
	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	B	12,5	29759,0
Emisiones CO ₂ refrigeración	A	1,0	2380,7
Emisiones CO ₂ ACS	A	0,0	0,0
Emisiones CO ₂ iluminación	A	4,5	10713,2
Emisiones CO ₂ totales	B	18,0	42852,9
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	B	50,2	119380,8
Consumo energía primaria refrigeración	A	4,2	9999,1
Consumo energía primaria ACS	A	0,0	0,0
Consumo energía primaria iluminación	A	30,5	72560,8
Consumo energía primaria totales	B	84,8	201940,7

Cambio de luminarias y detectores de presencia:

 Calificación Energética	Proyecto	Ajuntament de Benaguasil	
	Localidad	Benaguasil	Comunidad Comunidad Valenciana

8. ResultadosCertificación Energética de Edificios
Indicador kgCO₂/m²Edificio
Objeto

16,8 B

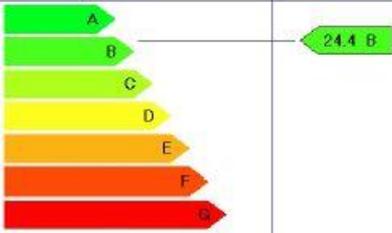
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	F	91,4	217636,0
Demanda refrigeración	B	5,3	12695,5
	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	B	12,7	30235,1
Emisiones CO ₂ refrigeración	B	1,0	2380,7
Emisiones CO ₂ ACS	A	0,0	0,0
Emisiones CO ₂ iluminación	A	3,1	7380,2
Emisiones CO ₂ totales	B	16,8	39996,1
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	B	50,9	121106,3
Consumo energía primaria refrigeración	B	4,0	9555,0
Consumo energía primaria ACS	A	0,0	0,0
Consumo energía primaria iluminación	A	21,3	50789,8
Consumo energía primaria totales	B	76,2	181451,1

Instalación de productor solar de ACS:

	Proyecto	Ajuntament de Benaguasil	
	Localidad	Benaguasil	Comunidad Comunidad Valenciana

8. Resultados

Certificación Energética de Edificios
Indicador kgCO₂/m²



Edificio
Objeto

	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	G	79,8	190028,3
Demanda refrigeración	B	8,6	20564,9
	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	B	11,9	28330,6
Emisiones CO ₂ refrigeración	B	1,4	3333,0
Emisiones CO ₂ ACS	A	0,0	0,0
Emisiones CO ₂ iluminación	A	11,1	26426,0
Emisiones CO ₂ totales	B	24,4	58089,5
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	B	47,6	113275,6
Consumo energía primaria refrigeración	B	5,6	13233,1
Consumo energía primaria ACS	A	0,0	0,0
Consumo energía primaria iluminación	A	75,7	180091,7
Consumo energía primaria totales	B	128,8	306600,4