



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Certificación energética de un edificio de viviendas
existente y propuestas de mejora

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Mecánica

AUTOR/A: Georguieva, Yanislava

Tutor/a: Sarabia Escrivà, Emilio José

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

TRABAJO FINAL DEL

REALIZADO POR

TUTORIZADO POR

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO	2
2. INTRODUCCIÓN	3
2.1. CONTEXTO ENERGÉTICO GLOBAL ACTUAL	3
2.2. IMPACTO AMBIENTAL EN EL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN.....	6
2.3. AHORRO DOMÉSTICO DE ENERGÍA	7
2.4. NORMATIVA.....	9
2.5. ÁMBITO DE APLICACIÓN	11
3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	12
3.1. SITUACIÓN DEL EDIFICIO	12
3.2. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DEL EDIFICIO	15
3.3. DATOS GENERALES Y DEL PROYECTO	18
3.4. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.....	19
3.5. DEFINICIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO ACTUAL.....	26
3.6. CALIFICACIÓN EN LA SITUACIÓN INICIAL (HULC)	32
4. REFORMA 1	36
4.1. CALIFICACIÓN TRAS REFORMA 1 (HULC).....	45
4.2. COSTE Y RENTABILIDAD DE LA REFORMA 1.....	46
5. REFORMA 2	49
5.1. CALIFICACIÓN TRAS REFORMA 2 (HULC).....	52
5.2. COSTE Y RENTABILIDAD DE LA REFORMA 2.....	53
6. REFORMA 3	54
6.1. CALIFICACIÓN FINAL TRAS REFORMA 3 (HULC)	60
6.2. COSTE Y RENTABILIDAD DE LA REFORMA 3.....	62
7. OPTIMIZACIÓN DE LA REFORMA (AEROTERMIA).....	63
7.1. CALIFICACIÓN TRAS LA REFORMA FINAL (HULC)	69
7.2. COSTE Y RENTABILIDAD DE LA REFORMA FINAL	70
8. CONCLUSIONES	71
9. REFERENCIAS EXTERNAS	72
10. PLANOS.....	72

1. OBJETO DEL PROYECTO

Este proyecto tiene como objetivo principal la certificación energética de un edificio residencial de 5 plantas, compuesto por 4 viviendas por planta, situado en Gandía, con referencia catastral 4479802YJ4147N. Paralelamente se propondrán 3 mejoras de esta. La certificación energética se ha vuelto crucial en el contexto actual, especialmente en Europa, donde la eficiencia energética y la sostenibilidad son elementos clave en el desarrollo urbano.

La investigación se enfocará en evaluar la eficiencia energética del edificio, utilizando la herramienta HULC. Se pretende analizar el nivel actual de eficiencia energética, explorar cómo factores como la orientación, la envolvente y los sistemas de climatización afectan a la eficiencia, y proponer medidas específicas para mejorar la calificación energética.

La certificación energética se justifica no solo por la necesidad de cumplir con las normativas locales y nacionales, sino también por su papel crucial en la mejora de la sostenibilidad de las edificaciones. Este proyecto pretende contribuir a la comprensión de los elementos que influyen sobre la eficiencia energética en zonas como Gandía y proporcionar recomendaciones prácticas para optimizar el rendimiento energético del edificio en cuestión.

El alcance del proyecto incluirá una evaluación detallada de la envolvente térmica, los sistemas de climatización y otros elementos auxiliares. Se aplicará el software de HULC para realizar cálculos y análisis específicos de la certificación energética. Las propuestas resultantes se diseñarán considerando las condiciones climáticas y las normativas locales.

La metodología consistirá en la recopilación de datos sobre la construcción, los materiales y los sistemas existentes, seguida de un cálculo posterior de la demanda y consumo energético.

Se espera obtener resultados que identifiquen áreas de mejora y propongan estrategias específicas para la optimización de la eficiencia energética. Además, se llevará a cabo la certificación energética del edificio de acuerdo con las normativas vigentes, y se proporcionará documentación detallada del proceso y los resultados obtenidos.

En términos de aplicabilidad práctica, los resultados podrían orientar futuras decisiones de renovación y mejoras en la eficiencia energética del edificio. Las propuestas específicas podrían contribuir a la reducción del consumo energético y la huella ambiental, teniendo un impacto positivo tanto a nivel local como en el campo más amplio de la construcción sostenible.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. CONTEXTO ENERGÉTICO GLOBAL ACTUAL

El panorama energético mundial se enfrenta a desafíos significativos: por un lado, hay una creciente demanda de energía, y por otro, las fuentes actuales, en su mayoría basadas en recursos limitados, tienen impactos ambientales no deseados. El aumento de la población y el desarrollo económico conducen a un mayor consumo de energía, y las formas convencionales de generación, principalmente a través de combustibles fósiles, resultan en efectos adversos significativos para el bienestar global.

Los recursos naturales del planeta se están agotando a un ritmo alarmante, y sin medidas adecuadas, las condiciones de vida para las generaciones futuras podrían empeorar considerablemente. Además, la extracción de combustibles fósiles y su comercio generan flujos internacionales masivos, con el comercio global de petróleo superando en valor al comercio combinado de todos los metales. [1]

El principio de sostenibilidad, como se expresó en el Tercer Principio de la Declaración de Río (1992) y en el Informe Brundtland (1987) de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, aboga por satisfacer las necesidades de la generación actual sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras.

En términos sectoriales, la industria, el transporte y el sector residencial dominan claramente el consumo energético global, representando el 88% del total en 2015 (ver Figura 1). La electricidad, como segunda forma más utilizada de energía final, se genera a nivel mundial a partir de diversas fuentes. Sin embargo, en 2015, alrededor del 40% de la producción eléctrica global provino de carbón, el combustible fósil más contaminante. La producción de electricidad mediante gas natural, hidroeléctrica y nuclear representó casi el 50%, mientras que las fuentes renovables, excluyendo la hidroeléctrica, contribuyeron solo con el 4.9%. Petróleo, biomasa y residuos conformaron el resto.

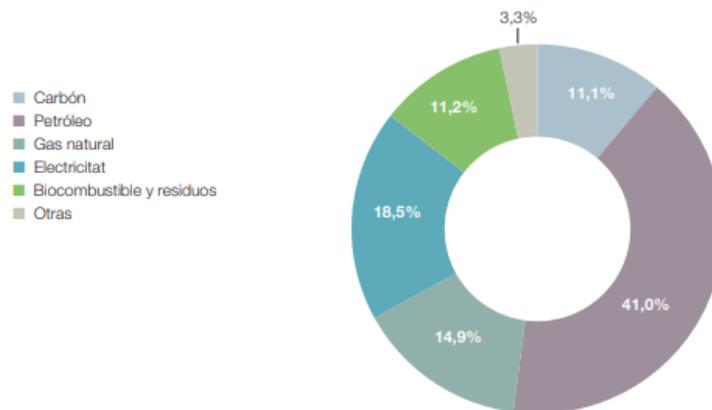


Figura 2.1.1. Consumo final de energía mundial por tipos de energía: Kew World Energy Statistics año 2015 [1]

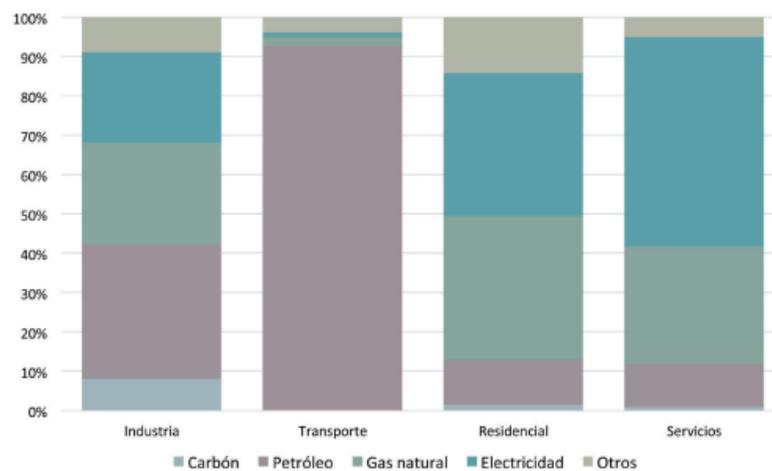


Figura 2.1.2. Consumo final de energía en la OCDE por sectores: World Energy Balances año 2015 [1]

En la actualidad, el 80% de los edificios en nuestro parque inmobiliario tienen más de dos décadas [2], lo que significa que no cumplen con los requisitos del Nuevo Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado el 20 de diciembre de 2019 y publicado en el Boletín Oficial del Estado el 27 de diciembre. Este código tiene como objetivo regular la eficiencia energética de los edificios, buscando reducir significativamente su consumo de energía y minimizar las emisiones, especialmente en el contexto de la actual crisis climática. Un Edificio de Consumo Casi Nulo se define como aquel construido y diseñado según los estándares del Passivhaus, como se detalla en el documento básico de Ahorro de Energía del CTE.

La eficiencia energética de los edificios de nueva construcción se ha convertido en una prioridad normativa. Un edificio con una clasificación energética tipo A puede llegar a consumir entre un 40% y un 50% menos de energía en comparación con un edificio clasificado como E o G, aunque también hay que tener en cuenta que siendo de

tipo A puede llegar a consumir mucho más que otro si lo que consume es energía renovable.

El consumo energético de las viviendas constituye el 40% del total en la Unión Europea, y en ciudades como Nueva York, el 79% de las emisiones de gases contaminantes se originan en edificaciones. Estos datos subrayan la urgencia de implementar medidas de eficiencia energética en la construcción. [3]

La eficiencia energética se resume en el ahorro de recursos energéticos y la reducción de contaminantes con impacto ambiental. Mejorar la eficiencia energética de los edificios implica abordar el diseño y funcionamiento para minimizar el consumo de energía y mitigar el impacto ambiental.

Cuando se comenzaron a desarrollar políticas de eficiencia energética en la construcción, surgió el desafío del extenso parque de viviendas ya construidas que no cumplían con los nuevos estándares de sostenibilidad. Como respuesta, se establecieron protocolos para planificar la rehabilitación de edificaciones existentes, buscando mejorar su eficiencia energética y adaptarlas a criterios más sostenibles.

El desafío actual radica en la transformación de las ciudades hacia Smart Cities [4], donde las casas pasivas sean predominantes. Estas viviendas se distinguen por cuatro características fundamentales:

1. **Aislamiento térmico integral:** Se aplica tanto en la envolvente horizontal como vertical del edificio, garantizando una eficiente retención y gestión del calor.
2. **Sistema de ventilación eficiente:** Dado que hasta un 20% de la energía puede desperdiciarse al intentar renovar el aire interior, es crucial implementar sistemas de ventilación mecánica eficaces, especialmente aquellos de doble flujo.
3. **Climatización inteligente:** Al combinarla con aislamiento térmico y sistemas de control de consumo, la climatización inteligente puede generar ahorros energéticos significativos, alcanzando hasta un 70%.
4. **Uso de energía solar como principal fuente:** Integrar la energía solar como la principal fuente energética no solo contribuye a la sostenibilidad, sino que también es coherente con la eficiencia global de las casas pasivas.

Estos elementos no solo mejoran la eficiencia energética de las viviendas, sino que también promueven un enfoque sostenible y tecnológicamente avanzado en el desarrollo de ciudades inteligentes.

2.2. IMPACTO AMBIENTAL EN EL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN

Las decisiones tomadas durante la ejecución de una obra pueden tener un impacto más o menos perjudicial en el medio ambiente, y este impacto se puede dividir principalmente en dos áreas: los materiales y la energía.

La elección de los materiales en la construcción es crucial, ya que la obtención de ciertos materiales puede conllevar la destrucción de hábitats y una gran cantidad de energía. En el caso de edificaciones ya construidas, como nuestro estudio de caso, abordar el problema implica principalmente la rehabilitación energética y la incorporación de materiales adicionales, como el aislamiento térmico, para mejorar la eficiencia energética.

La energía desempeña un papel fundamental tanto en la construcción como en el uso posterior de la infraestructura. Durante la obra, se consume una considerable cantidad de energía proveniente de combustibles fósiles, lo que genera emisiones de CO₂ y contaminantes atmosféricos. En el uso continuado del edificio, se producen emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo al cambio climático. Por tanto, una medida crucial para limitar las graves consecuencias ambientales, sociales y económicas relacionadas con el cambio climático, como el aumento de temperaturas, el aumento del nivel del mar y la disminución de las precipitaciones, es reducir el consumo energético. [5]

El modelo actual de generación, transporte y consumo de energía, basado en combustibles fósiles, es insostenible debido al cambio climático. Los estudios más recientes indican que en el Estado español, las consecuencias incluirán un aumento en el número de olas de calor, con temperaturas cada vez más extremas y un progresivo aumento de la desertificación. [6]

2.3. AHORRO DOMÉSTICO DE ENERGÍA

El ayuntamiento de Valencia ha propuesto una guía del ahorro energético doméstico de la energía [7], donde presenta 15 medidas efectivas distribuidas en cuatro grupos principales: Hábitos, Rendimiento, Demanda y Auto Consumo. Cada grupo incluye subgrupos específicos que abordan áreas clave para lograr un ahorro energético progresivo en el hogar. Estas medidas van desde la adopción de hábitos eficientes hasta la implementación de tecnologías avanzadas, como el uso de energías renovables y la gestión inteligente de consumos.

Grupo	Subgrupos
Hábitos	1. Uso eficiente de electrodomésticos
	2. Iluminación eficiente
	3. Temperatura y climatización adecuadas
	4. Uso responsable del agua
	5. Control de aparatos en modo stand-by
Rendimiento	6. Aislamiento térmico
	7. Ventanas eficientes
	8. Eficiencia en sistemas de calefacción
	9. Eficiencia en sistemas de refrigeración
	10. Electrodomésticos eficientes
Demanda	11. Energías renovables
	12. Control y regulación de consumos

	13. Monitorización y gestión energética
Auto Consumo	14. Producción de energía renovable
	15. Almacenamiento y gestión de la energía

Tabla 2.3.1. Las 15 medidas para el ahorro energético [7]

Es correcto señalar que muchas de las medidas de eficiencia energética, como el consumo de electrodomésticos y la iluminación, a menudo no son contempladas por los softwares de eficiencia energética. Sin embargo, es esencial abordar estos aspectos en la implementación de medidas prácticas para el ahorro energético en el hogar. [8]

En cuanto a los objetivos de eficiencia energética en España para el año 2030, están claramente establecidos en el "Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030", en conformidad con la Directiva de Eficiencia Energética de la UE 2018/2020. Este plan define estrategias para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, aumentar la utilización de energías renovables y mejorar la eficiencia energética. [9]

De acuerdo con el PNIEC 2020-2030, los objetivos a alcanzar para el año 2030 son:

- Al menos un 40% de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con los niveles de 1990.
- Al menos un 32% de la cuota total de energías renovables.
- Al menos un 32.5% de mejora en la eficiencia energética para el año 2030.

Estos objetivos reflejan el compromiso de España con la transición hacia un sistema energético más sostenible y eficiente.

2.4. NORMATIVA

1. Real Decreto 2429/1979, de 6 de julio:

- Esta normativa, que aprueba la norma básica de edificación NBE-CT-79 sobre condiciones térmicas en los edificios, marcó un hito al imponer por primera vez la necesidad de introducir aislamiento térmico en respuesta a la crisis energética en España.

2. Real Decreto 1618/1980, de 4 de julio:

- Este decreto, que aprueba el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria (ACS), tiene como objetivo reducir el consumo energético en estas instalaciones.

3. Directiva 93/76/CEE del Consejo, de 13 de septiembre de 1993 (SAVE):

- Esta directiva europea propuso, por primera vez, la certificación energética de viviendas como medida de concienciación e información, promoviendo así la construcción de viviendas más sostenibles.

4. Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio:

- Se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE), junto con la creación de la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios. En este contexto, nace el primer software CALENER.

5. Guía Técnica de Accesibilidad en la Edificación 2001:

- Esta guía técnica marca el inicio del Código Técnico de la Edificación, sentando las bases para la normativa actual en términos de accesibilidad y sostenibilidad.

6. Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002 (Directiva DEEE):

- Esta directiva aborda de manera integral el problema del consumo energético de los edificios, contribuyendo a la concienciación y promoción de edificaciones energéticamente eficientes.

7. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo:

- Se aprueba el Código Técnico de la Edificación, estableciendo los requisitos mínimos de ahorro de energía para los diferentes climas españoles.

8. Real Decreto 47/2007, de 19 de enero:

- Este decreto establece el Procedimiento Básico para la Certificación de Eficiencia Energética de Edificios de Nueva Construcción, implementando la obligación de proporcionar certificados de eficiencia energética a los adquirentes o usuarios de edificios.

9. Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio:

- Se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), contribuyendo al Plan de acción de la estrategia de ahorro y eficiencia energética en España.

10. Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010:

- Esta directiva establece el procedimiento básico para la certificación energética de edificios existentes.

11. Real Decreto 235/2013, de 5 de abril:

- Se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

12. Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero:

- Este decreto transpone la Directiva 2012/27/UE, relativa a la eficiencia energética, abordando aspectos como auditorías energéticas y promoción de la eficiencia del suministro de energía.

13. Real Decreto 390/2021, de 1 de junio:

- Se aprueba una modificación del procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, respondiendo a la evolución de la Directiva 2010/31/UE e introduciendo nuevas definiciones y revisiones.

14. CTE DB-HE (Código Técnico de la Edificación-Documento Básico Ahorro de Energía):

- A través de este documento, se establecen los requisitos mínimos de ahorro de energía en conformidad con la directiva 2002/91 para los diferentes climas españoles, incluyendo el uso del software de simulación CALENER.

15. Real Decreto 244/2019

- Este real decreto regula las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo. Establece las condiciones para la instalación de sistemas fotovoltaicos y cómo se debe gestionar la energía generada.

16. Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo:

- Por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

17. Real Decreto 691/2021, de 3 de agosto:

- Por el que se regulan las subvenciones a otorgar a actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes, en ejecución del Programa de rehabilitación energética para edificios existentes en municipios de reto demográfico (Programa PREE 5000), incluido en el Programa de regeneración y reto demográfico del Plan de rehabilitación y regeneración urbana del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, así como su concesión directa a las comunidades autónomas.

2.5. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La herramienta unificada Líder-Calener (HULC) es un software informático que permite obtener una serie de exigencias de las secciones HE0, HE1, HE4 y HE5 del Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE) de Código Técnico de la Edificación. Este programa está aprobado por el Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana.

Con dicha herramienta podemos verificar las exigencias de los apartados 3.1 y 3.2 de la sección HE0, los apartados 3.1.1.3, 3.1.1.4, 3.1.2 y 3.1.3.3 de la sección HE1, el apartado 3.1 de la sección HE4 y el apartado 3.1 de la sección HE5 del DB-HE.

La herramienta unificada Líder-Calener (HULC) está diseñada para definir edificios de cualquier tamaño, aunque se recomienda que no se supere el límite de 100 espacios, y que tampoco se supere el número de elementos, que se define en 500.

3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

3.1. SITUACIÓN DEL EDIFICIO

El bloque de viviendas objeto de estudio está situado en el municipio de Gandía, en la provincia de Valencia en la calle Jaume II (ver Figura 3.1). Es un edificio de cinco plantas construido en el año 1997. Cuenta en su planta baja con un local comercial, y 20 viviendas distribuidas en las cinco plantas de la edificación.

El edificio se encuentra colindante en sus dos laterales con otros dos edificios de su misma altura, cuyo uso es también el residencial.

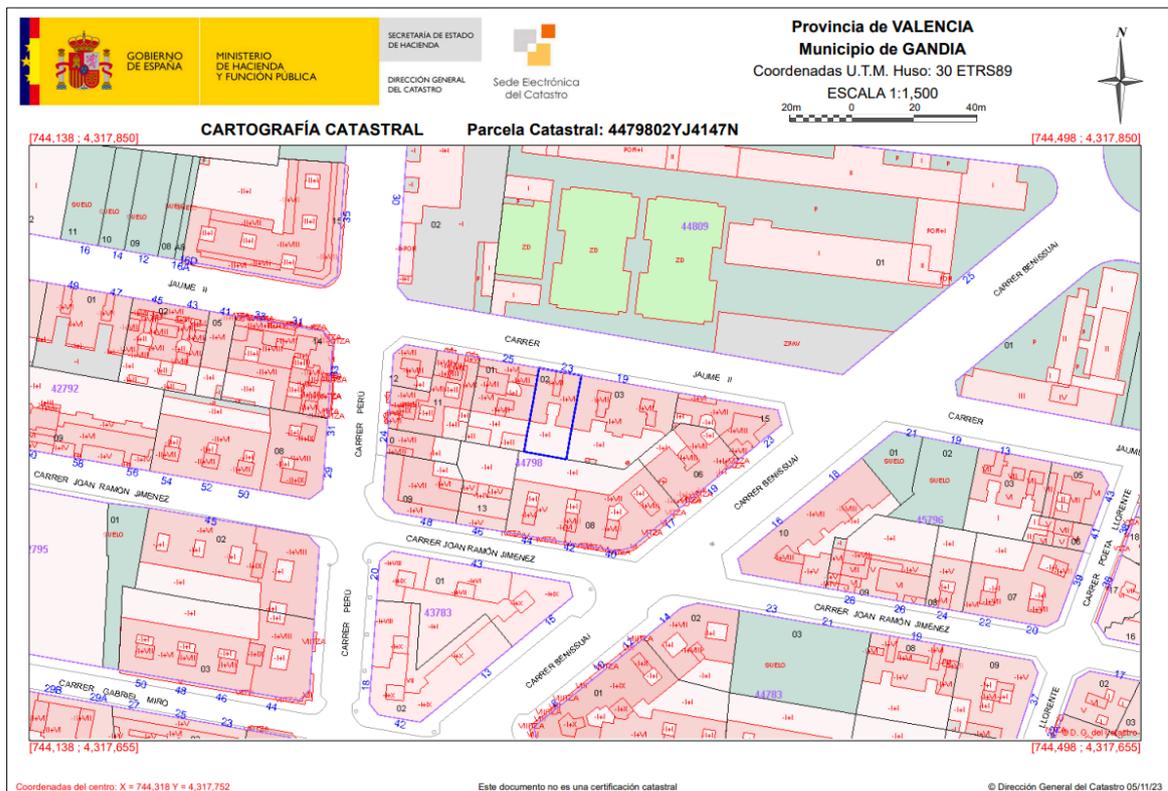


Figura 3.1.1. Cartografía catastral de la ubicación del edificio

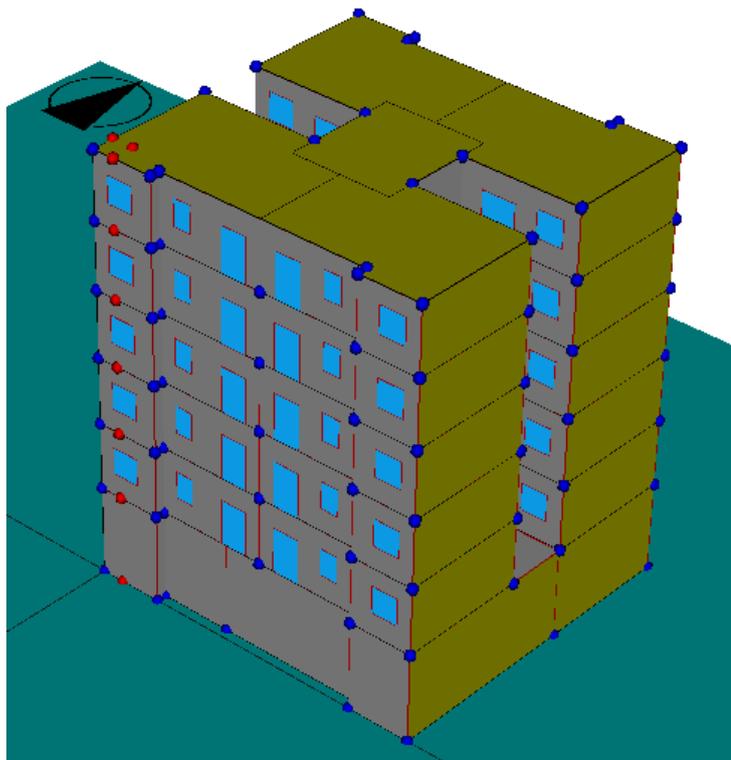


Figura 3.1.2. Modelado del edificio en HULC

Observando la Figura 3.1.2., Gandía se encuentra en la zona climática B3 al pertenecer de la provincia de Valencia y al contar con menos de 50 metros de altura sobre el nivel del mar.

Tabla a-Anejo B. Zonas climáticas

Provincia	Altitud sobre el nivel del mar (h)																									
	≤ 50 m	51 - 100 m	101 - 150 m	151 - 200 m	201 - 250 m	251 - 300 m	301 - 350 m	351 - 400 m	401 - 450 m	451 - 500 m	501 - 550 m	551 - 600 m	601 - 650 m	651 - 700 m	701 - 750 m	751 - 800 m	801 - 850 m	851 - 900 m	901 - 950 m	951 - 1000 m	1001 - 1050 m	1051 - 1250 m	1251 - 300 m	≥ 1301 m		
Albacete																										
Alicante/Alacant																										
Almería																										
Araba/Álava																										
Asturias																										
Ávila																										
Badajoz																										
Balears, Illes																										
Barcelona																										
Bizkaia																										
Burgos																										
Cáceres																										
Cádiz																										
Cantabria																										
Castellón/Castelló																										
Ceuta																										
Ciudad Real																										
Córdoba																										
Coruña, A																										
Cuenca																										
Gipuzkoa																										
Girona																										
Granada																										
Guadalajara																										
Huelva																										
Huesca																										
Jaén																										
León																										
Lleida																										
Lugo																										
Madrid																										
Málaga																										
Meiella																										
Murcia																										
Navarra																										
Ourense																										
Palencia																										
Palmas, Las																										
Pontevedra																										
Rioja, La																										
Salamanca																										
Santa Cruz de Tenerife																										
Segovia																										
Sevilla																										
Soria																										
Tarragona																										
Teruel																										
Toledo																										
Valencia/València																										
Valladolid																										
Zamora																										
Zaragoza																										

Figura 3.1.3. Tabla zonas climáticas de España [10]

3.2. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DEL EDIFICIO

Partimos de los planos del edificio, que se encuentran en el apartado de Planos, para realizar la definición geométrica de cada una de las plantas que son las que definiremos a HULC para el posterior estudio.

La parcela en la que se encuentra edificado el bloque cuenta con 390 m², de los cuales aproximadamente la mitad se han destinado a la construcción del edificio.

La planta baja del bloque de viviendas consta, por un lado, de un local comercial de aproximadamente 130 m² y 4 m de altura y por otro, la planta baja del edificio de viviendas (Figura 3.2.1) de una altura de 4 m. Ambas entradas se sitúan en la calle Jaume II, con orientación al norte. Consideramos ambos espacios como no habitables, ya que la parte que se pretende certificar es la correspondiente a las viviendas.

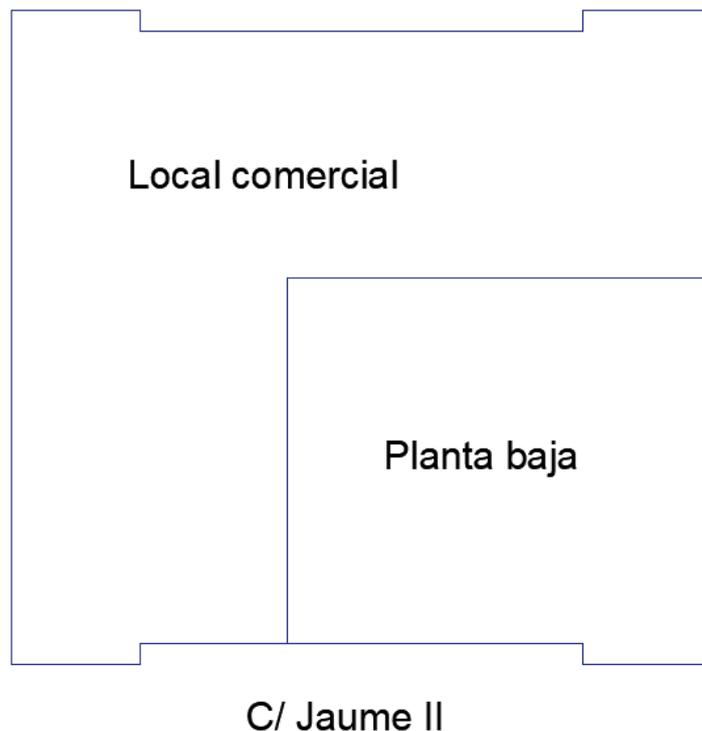


Figura 3.2.1 Distribución Planta baja del edificio

En la Figura 3.2.2 se muestra la definición geométrica de la planta tipo del edificio, que cuenta con 4 viviendas idénticas de 40 m² de superficie útil (67 m² superficie construida) y una altura de 3 m medida de forjado a forjado. La planta tipo es idéntica también a lo largo de las cinco alturas del bloque, por lo que contaremos con 20 viviendas exactamente iguales, aunque tendremos en cuenta su orientación para los cálculos ya que la demanda no será la misma.

Cada una de las viviendas está equipada con dos habitaciones, una cocina-comedor y un baño, por lo que consideraremos toda la vivienda como espacio climatizado.

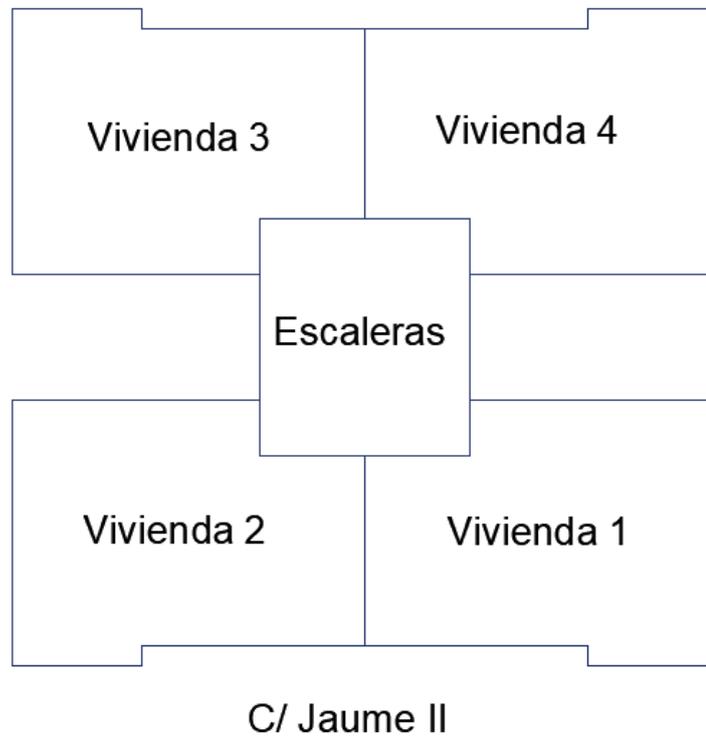


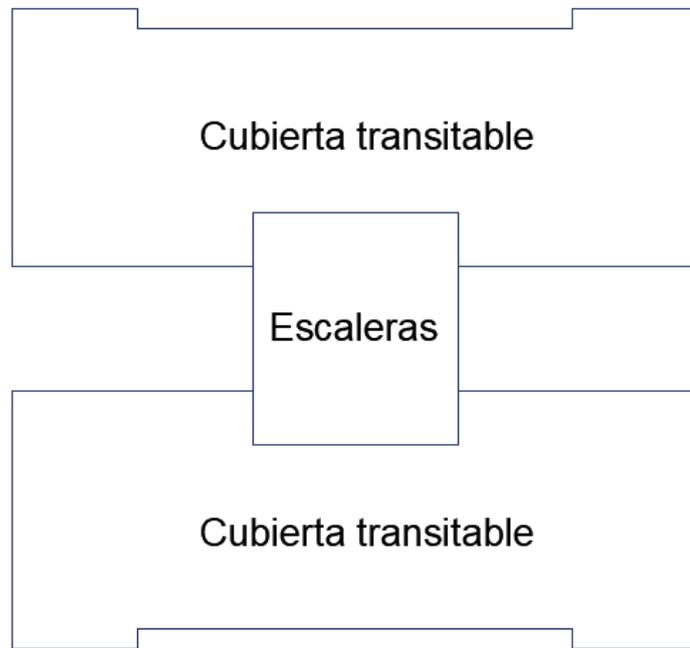
Figura 3.2.2. Distribución Planta tipo

Para cada una de las viviendas se distribuyen las siguientes dependencias:

Dependencia	Superficie (m ²)	Altura libre (m)
Dormitorio 1	8,98	2,65
Dormitorio 2	8,98	
Salón-cocina	17,88	
Baño	4,16	

Tabla 3.2.1. Superficies de las diferentes dependencias de la vivienda tipo

La cubierta del edificio está dividida en dos mitades, ya que en la parte central se encuentran las escaleras y los dos patios de luces (Figura 3.2.3.). Ambas cubiertas son transitables.



C/ Jaume II

Figura 3.2.3. Distribución Planta Cubierta

3.3. DATOS GENERALES Y DEL PROYECTO

Antes de realizar la definición de la vivienda en la situación inicial, debemos introducir una serie de parámetros en la Herramienta Unificada como los observados en las siguientes figuras:

Figura 3.3.1. Datos generales en la herramienta HULC

Figura 3.3.2 Datos administrativos en la herramienta HULC

3.4. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Como no se conocen con exactitud los diferentes elementos constructivos de este edificio, se ha acudido al catálogo de tipología edificatoria residencial del proyecto europeo EPISCOPE [11]. Este documento contiene la clasificación tipológica establecida para España elaborada por el Instituto Valenciano de la Edificación.

Así pues, para un rango de año construido que comprenda nuestro caso (1997) y un clima mediterráneo, hemos elegido los siguientes elementos constructivos:

Partición interior horizontal

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Azulejo cerámico	0,015	1,300	2300	840	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,700	1350	1000	
3	losa de hormigón d = 2000 y canto 200 mm	0,150	1,667	2000	1000	
4						

po Material

Material Espesor [m]

U_M [W/m²K]
U_C [W/m²K]
U_S [W/m²K]



Figura 3.4.1. Elementos constructivos del forjado en la herramienta HULC

Suelo en contacto con el terreno

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Azulejo cerámico	0,020	1,300	2300	840	
2	losa de hormigón d = 2500 y canto 200 mm	0,300	2,500	2500	1000	
3	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,800	1525	1000	
4						

po Material: Cerámicos
 Material: Azulejo cerámico
 Espesor [m]: 0,020

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U_M: 3,03 [W/m²K]
 U_C: 3,33 [W/m²K]
 U_S: 2,70 [W/m²K]

Aceptar

Figura 3.4.2. Elementos constructivos de la solera en la herramienta HULC

Cubierta plana transitable

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,700	1350	1000	
3	Betún fieltro o lámina	0,015	0,230	1100	1000	
4	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,050	0,041	40	1000	
5	Polietileno baja densidad [LDPE]	0,020	0,330	920	2200	
6	Hormigón con arcilla expandida como árido	0,100	0,440	1200	1000	
7	losa de hormigón d = 2000 y canto 200 mm	0,150	1,667	2000	1000	
8						

po Material: Cerámicos
 Material: Plaqueta o baldosa cerámica
 Espesor [m]: 0,020

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U_M: 0,53 [W/m²K]
 U_C: 0,54 [W/m²K]
 U_S: 0,52 [W/m²K]

Aceptar

Figura 3.4.3. Elementos constructivos de la cubierta plana transitable en la herramienta HULC

Fachada

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	1,300	1900	1000	
2	1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50	0,115	0,991	2170	1000	
3	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,030	0,041	40	1000	
4	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,070	0,432	930	1000	
5	Enlucido de yeso d < 1000	0,020	0,400	900	1000	
6						

Tipo Material:

 Material:
Espesor [m]:

U_M [W/m²K]
 U_C [W/m²K]
 U_S [W/m²K]



Figura 3.4.4. Elementos constructivos de la fachada en la herramienta HULC

Medianera

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Enlucido de yeso d < 1000	0,020	0,400	900	1000	
2	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,060	0,432	930	1000	
3	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,030	0,041	40	1000	
4	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,070	0,432	930	1000	
5	Enlucido de yeso d < 1000	0,020	0,400	900	1000	
6						

Tipo Material:

 Material:
Espesor [m]:

U_M [W/m²K]
 U_C [W/m²K]
 U_S [W/m²K]

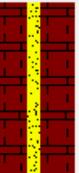


Figura 3.4.5. Elementos constructivos de la medianera en la herramienta HULC

Tabiquería

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Enlucido de yeso d < 1000	0,020	0,400	900	1000	
2	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,070	0,432	930	1000	
3	Enlucido de yeso d < 1000	0,020	0,400	900	1000	
4						

Material:

Material: Espesor [m]:

U_M [W/m²K]

U_C [W/m²K]

U_S [W/m²K]

Figura 3.4.6. Elementos constructivos de la partición interior en la herramienta HULC

Para la carpintería hemos definido seis tipos de hueco: la puerta de entrada al edificio de viviendas, la puerta de entrada a cada una de las viviendas, la ventada de los dormitorios, la ventana del salón, la ventana de la cocina y la ventana del baño. Para simplificar la definición de huecos, hemos definido el mismo tipo de hueco para las puertas de entrada a cada una de las viviendas y para el acceso a la cubierta.

Para obtener el valor de la transmitancia total de energía solar del acristalamiento (g_{gl} , sh , wi), hemos acudido a una plataforma online para el cálculo de parámetros descriptivos de la envolvente térmica para la evaluación energética y aplicación del CTE DB-HE (2019) [6]. En dicha aplicación nos encontramos con una tabla de factores mensuales y estacionales de reducción de la radiación solar debida a protecciones solares móviles asociados al hueco, según UNE-EN ISO 52016-1:2017 (Figura 3.4.8), de tal modo que, según la orientación de nuestros huecos y tipo de accionamiento de las sombras, tendremos un valor u otro.

Para el factor de transmitancia de energía solar del vidrio tenemos la siguiente expresión (figura 3.4.7) donde $fsh;with;on$ es el factor de reducción por sombras móviles medio durante los meses de activación (de Junio a Septiembre), $ggl;wi$ hace referencia al factor de transmitancia de energía solar del vidrio sin las sombras solares móviles en uso normal, y $ggl;sh;wi$ es el factor de transmitancia de energía solar del vidrio con las sombras solares móviles en uso normal.

$$g_{gl;sh;wi,on} = (1.0 - f_{sh;with,on}) \cdot g_{gl;wi} + f_{sh;with,on} \cdot g_{gl;sh;wi}$$

Figura 3.4.7. Expresión para calcular el factor de transmitancia del vidrio [12]

Superficie	$f_{sh;with}$	ENE	FEB	MAR	...	...	...	$f_{sh;with,on}$ (JUN-SET)	$f_{sh;with,off}$ (ENE-MAY OCT-DIC)
HZ	$l > 300$	0.46	0.67	0.76	...	...	...	0.89	0.66
NE	$l > 300$	0.00	0.01	0.04	...	...	...	0.46	0.12
E	$l > 300$	0.37	0.58	0.55	...	...	...	0.69	0.52
SE	$l > 300$	0.70	0.80	0.79	...	...	...	0.74	0.74
S	$l > 300$	0.80	0.81	0.83	...	...	...	0.69	0.76
SW	$l > 300$	0.73	0.78	0.82	...	...	...	0.73	0.73
W	$l > 300$	0.43	0.54	0.64	...	...	...	0.70	0.53
NW	$l > 300$	0.00	0.01	0.02	...	...	...	0.46	0.12
N	$l > 300$	0.00	0.00	0.00	...	...	...	0.00	0.00

Figura 3.4.8 Orientaciones de los huecos de nuestro edificio y factor de reducción correspondiente [12]

Puerta entrada edificio

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% hueco cubierto por el marco ¿Es una puerta?

Incremento de transmitancia por intercalarios y cajones de persiana integrados %

Permeabilidad al aire m²/hm² a 100 Pa

Transmitancia total de energía solar del acristalamiento con dispositivos de sombra móvil activados (g_gl.sh.wi)

U_H [W/m²K]

Figura 3.4.9. Propiedades puerta planta baja

Ventana dormitorio

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% hueco cubierto por el marco ¿Es una puerta?

Incremento de transmitancia por intercalarios y cajones de persiana integrados %

Permeabilidad al aire m²/hm² a 100 Pa

Transmitancia total de energía solar del acristalamiento con dispositivos de sombra móvil activados (g_gl.sh.wi)

U_H [W/m²K]

Figura 3.4.10. Propiedades ventana dormitorio

Ventana cocina

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% hueco cubierto por el marco ¿Es una puerta?

Incremento de transmitancia por intercalarios y cajones de persiana integrados %

Permeabilidad al aire m²/hm² a 100 Pa

Transmitancia total de energía solar del acristalamiento con dispositivos de sombra móvil activados (g_gl.sh.wi)

U_H [W/m²K]

Figura 3.4.11. Propiedades ventana cocina

Ventana comedor

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% hueco cubierto por el marco ¿Es una puerta?

Incremento de transmitancia por intercalarios y cajones de persiana integrados %

Permeabilidad al aire m²/hm² a 100 Pa

Transmitancia total de energía solar del acristalamiento con dispositivos de sombra móvil activados (g_gl.sh.wi)

U_H [W/m²K]

Figura 3.4.12. Propiedades ventana comedor

Ventana baño

Nombre:

Propiedades

Grupo Vidrio:

Vidrio:

Grupo Marco:

Marco:

% hueco cubierto por el marco: ¿Es una puerta?

Incremento de transmitancia por intercalarios y cajones de persiana integrados: %

Permeabilidad al aire: m²/hm² a 100 Pa

Transmitancia total de energía solar del acristalamiento con dispositivos de sombra móvil activados (g_gl.sh.wi):

U_H: [W/m²K]

Figura 3.4.13. Propiedades ventana baño

3.5. DEFINICIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO ACTUAL

INSTALACIÓN DE ACS

El bloque de viviendas cuenta con una instalación de gas natural a través de una Instalación Receptora Común (IRC), que supone la distribución general de gas a todas las viviendas del edificio. Así pues, cada vivienda contará con un calentador de gas natural que proporcionará agua caliente sanitaria (ACS).

Como no sabemos la potencia con la que cuenta el calentador de cada una de las viviendas, haremos un cálculo aproximado de la potencia necesaria para nuestra caldera y supondremos que es la que está instalada actualmente en cada una de las viviendas.

El documento básico HS4 nos facilita una tabla con los caudales mínimos para cada uno de los posibles aparatos de nuestra vivienda. A partir de esa tabla haremos un cálculo aproximado de la potencia necesaria para nuestra caldera de gas.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Figura 3.5.1. Caudal mínimo para cada tipo de aparato

Cada una de las viviendas está equipada con: 1 ducha, 1 bidé, 1 lavabo, 1 lavamanos, 1 fregadero doméstico, 1 lavadora doméstica.

Sumamos los caudales de dichos aparatos para simular la cantidad de caudal que necesitamos en caso de que estuvieran todos en marcha:

$$Q_T = 0,1 + 0,065 + 0,065 + 0,03 + 0,1 + 0,15 = 0,51 \frac{l}{s}$$

Aplicaríamos el factor de simultaneidad:

$$K_V = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Donde n es el número de aparatos de agua caliente sanitaria.

El factor de simultaneidad es un concepto utilizado en ingeniería eléctrica y diseño de instalaciones para representar la probabilidad de que varios dispositivos o equipos eléctricos estén encendidos simultáneamente en un sistema. Se utiliza especialmente en contextos donde la carga eléctrica puede variar a lo largo del tiempo, como en edificaciones, instalaciones industriales o redes eléctricas, o el cálculo del caudal como es nuestro caso.

$$K_V = \frac{1}{\sqrt{6-1}} = 0,447$$

Por tanto, el caudal total que nos tiene que dar la caldera será:

$$Q_{T.caldera} = 0,52 \frac{l}{s} \times 0,447 = 0,23 \frac{l}{s}$$

$$0,23 \frac{l}{s} \times 60s = 13,8 \frac{l}{min}$$

$$13,8 \frac{l}{min} \times 60 = 828 \frac{l}{h}$$

Podemos calcular la potencia de la caldera con la siguiente expresión:

$$P. caldera = Caudal \left(\frac{l}{h} \right) \times C_e \text{ agua} \left(\frac{J}{Kg} ^\circ C \right) \times (T^a \text{ Salida caldera} - T^a \text{ Agua red})$$

$$P. caldera = 828 \frac{l}{h} \times 4,18 \frac{J}{Kg} ^\circ C \times (40 - 10) = 103831,2 \frac{kJ}{h}$$

Para pasar ese valor a kW dividimos entre 3600:

$$\frac{103831,2 \text{ kJ/h}}{3600} = 28,84 \text{ kW}$$

Para saber la potencia nominal de la caldera, simplemente dividimos el valor calculado arriba entre el rendimiento de la caldera, que suele rondar el 90% y obtendremos:

$$P_N = \frac{28,84 \text{ kW}}{0,9} = 32,04 \text{ kW}$$

Por tanto, redondeando a un valor más comercial, cada una de las viviendas estará equipada con una caldera de gas natural de 35 kW de potencia.

Figura 3.5.2. Introducción de datos en HULC para la Caldera

demanda de ACS

Nombre

Propiedades básicas

Consumo total diario	<input type="text" value="84,00"/>	l/día
Temperatura de utilización	<input type="text" value="40,0"/>	°C
Temperatura del agua de red	<input type="text" value="14,56"/>	°C

Figura 3.5.3. Introducción de datos en HULC para la demanda de ACS

SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

Originariamente la vivienda no cuenta con ninguna instalación de calefacción ni refrigeración y tampoco en el momento de la reforma.

Al no tener instalaciones de calefacción ni refrigeración, la vivienda podría carecer de sistemas tradicionales como radiadores, suelo radiante, aires acondicionados u otros. Esto significa que, en términos de temperatura interior, la vivienda dependerá únicamente de la temperatura ambiente y de las características térmicas de su construcción.

La caldera de gas natural en este caso se usa específicamente para proveer agua caliente sanitaria. Esto implica que la caldera calienta el agua que se usa en grifos, duchas, baños y otros, pero no está conectada a un sistema de calefacción central ni a un sistema de climatización.

CAUDAL DE VENTILACIÓN

El caudal de ventilación lo hemos tomado en función de lo que se rige en el DB-HS (Documento Básico de Salubridad) Sección 3: Calidad del aire interior.

Con el objetivo de reducir los contaminantes, el HS3 CTE establece para las viviendas un sistema general de ventilación constante y su valor se determina en función del tipo de vivienda y los diferentes locales secos y húmedos. Este caudal lo encontramos en la Figura 3.6.3. para zonas habitables.

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

(1) En los *locales* secos de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor

(2) Cuando en un mismo *local* se den usos de *local* seco y húmedo, cada zona debe dotarse de su caudal correspondiente

(3) Otros *locales* pertenecientes a la vivienda con usos similares (salas de juego, despachos, etc.)

Figura 3.5.4. Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables

Por tanto, teniendo en cuenta los espacios existentes en la vivienda mencionados en el apartado 3.3 de esta memoria, tenemos un caudal total de los espacios habitables de:

$$Q_{v_{hab_TOTAL}} = 24 \text{ l/s}$$

Nota: Tomamos un caudal de locales húmedos de 24 l/s porque en nuestro caso tenemos solamente dos locales húmedos (una cocina y un baño), cuya suma de caudales nos da un valor por debajo de 24 l/s, por tanto, debemos coger ese valor al ser el mínimo establecido. Así pues, para cada vivienda, el caudal será de 24 l/s ya que al ser el mínimo caudal de extracción nos obliga a fijar así que el caudal de admisión sea 24 l/s.

En un sistema equilibrado sin sobrepresión, ni depresión en los locales habitados se debe cumplir:

$$\text{CAUDAL DE ADMISIÓN} = \text{CAUDAL DE EXTRACCIÓN}$$

Para los locales no habitables del edificio, como la planta baja y las escaleras, tendremos en cuenta la siguiente tabla del DB HS para el cálculo del caudal (Fig. 3.4.5.):

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

Figura 3.4.5. Caudales de ventilación mínimos en locales no habitables

$$Q_{v_{NO_{hab}}} = 0,7 \frac{l}{s} \times 185 m^2 = 129,5 l/s$$

Así pues, para el total del edificio sin contar el local comercial, tendremos un caudal de ventilación de:

$$\begin{aligned}
 Q_{v_{Total}} &= Q_{v_{hab}} \times N_{viviendas} + Q_{v_{NO_{hab}}} = \frac{24121l}{s} \times 20_{viviendas} + \frac{129,5l}{s} \\
 &= 609,5 l/s
 \end{aligned}$$

3.6. CALIFICACIÓN EN LA SITUACIÓN INICIAL (HULC)

¿Qué es la certificación de eficiencia energética?

El certificado de eficiencia energética es un documento que suministra datos objetivos acerca de las propiedades energéticas de los edificios, con el propósito de fomentar el ahorro energético en los hogares y proporcionar a los consumidores información mejorada sobre la calidad de las edificaciones y viviendas.

Este certificado se obtiene mediante una evaluación imparcial del edificio o de una parte de este, ofreciendo detalles sobre el consumo energético y las emisiones de CO2 generadas por las instalaciones térmicas (agua caliente, calefacción, refrigeración y ventilación) en condiciones normales de operación. Su validez es de 10 años, salvo en el caso de una calificación energética G, donde la vigencia máxima es de cinco años. [13]

La certificación energética pone al alcance de los ciudadanos que buscan información objetiva sobre el rendimiento energético de la misma, es decir, cuánta energía consumirá y, por ende, cómo impactará en su factura energética.

CTE-HE1

La sección HE1 del CTE establece que la envolvente térmica de los edificios debe limitar las necesidades de energía primaria, que procede de fuentes renovables y no renovables.

		Valores límite	
Transmitancia térmica global, K [W/m²K]	1,57	0,88	NO CUMPLE
Demandas del edificio Objeto:			
- Calefacción [kWh/m²año]	35,01		
- Refrigeración [kWh/m²año]	15,12		
Control solar, q_sol;jul [kWh/m².mes]	6,31	2,00	NO CUMPLE
Relación de cambio de aire a 50 Pa, n50 [1/h]	6,19	-	NO APLICA
Compacidad [m³/m²]	2,99		
Superficie útil de cálculo, Aútil [m²]	1109,49		
Superficie de cerramientos opacos, Aopacos [m²]	1085,77		
Superficie de huecos, Ahuecos [m²]	189,80		
Longitud de puentes térmicos, Lpt [m]	1034,24		
Detalle por componentes:			

Figura 3.6.1. Resultados de HULC para HE1

La Transmitancia térmica global (K) viene definida por el CTE-HE1 para la reforma de un edificio existente, donde tendremos un valor límite de Transmitancia según la zona climática y la compacidad que se ha obtenido interpolando entre los dos valores marcados en la Figura 3.6.2.

	Compacidad V/A [m³/m²]	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	V/A ≤ 1	0,67	0,60	0,58	0,53	0,48	0,43
	V/A ≥ 4	0,86	0,80	0,77	0,72	0,67	0,62
Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio	V/A ≤ 1	1,00	0,87	0,83	0,73	0,63	0,54
	V/A ≥ 4	1,07	0,94	0,90	0,81	0,70	0,62

Los valores límite de las compacidades intermedias ($1 < V/A < 4$) se obtienen por interpolación.

En el caso de ampliaciones los valores límite se aplicarán sólo en caso de que la superficie o el volumen construido se incrementen más del 10%.

Figura 3.6.2. Valor límite de Transmitancia para uso residencial privado

El parámetro de control solar se refiere a la capacidad del edificio para bloquear la radiación solar. Este valor se ha definido por el CTE-HE1 como se muestra en la Figura 3.6.3.

Uso	q _{sol;jul}
Residencial privado	2,00
Otros usos	4,00

Figura 3.6.3. Valor límite del parámetro de control solar para residencial privado

Como vemos en la Calificación de HE1, no cumplimos con ninguno de los dos parámetros por lo que habrá que realizar una reforma para mejorar la envolvente térmica, esto es, tanto muros exteriores como carpintería.

Demanda

Utilizando la simulación en HULC para la condición inicial del bloque de viviendas, se obtienen las siguientes demandas promedio anuales:

- **Calefacción:** 35'01 kWh/m²mes.
- **Refrigeración:** 15'12 kWh/m²mes.

HE0, HE4 y HE5

La normativa actual de eficiencia energética incorpora la sección HE0, que se centra en la restricción del consumo energético. En esta sección, se definen dos indicadores de consumo: la restricción del consumo de energía primaria no renovable y la restricción del consumo de energía primaria total.

Para el Consumo de energía primaria no renovable, los límites establecidos para edificaciones destinadas a uso residencial privado se detallan en la Figura 3.6.4. En este contexto, este parámetro no debe exceder los 55 kWh/m² al año.

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	20	25	28	32	38	43
Cambios de uso a residencial privado y reformas	40	50	55	65	70	80

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores de la tabla por 1,25

Figura 3.6.4. Valor límite de consumo no renovable para uso residencial privado y reformas en zonas climáticas B

En cuanto al consumo de energía primaria total, el límite para este indicador se fija en 80 kWh/m² al año, conforme a los valores proporcionados en la Figura 3.6.5.

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	40	50	56	64	76	86
Cambios de uso a residencial privado y reformas	55	75	80	90	105	115

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores de la tabla por 1,15

Figura 3.6.5. Valor límite del consumo total para uso residencial privado y reformas en zonas climáticas B

Como podemos ver en la figura 3.6.6., nuestro edificio supera los valores límite de consumo tanto no renovable como total, por lo que también deberemos sustituir la instalación térmica actual por otras más eficientes.

HE0			
		Valores límite	
Consumo EP no renovable [kWh/m ² .año]	78,80	55,00	NO CUMPLE
Consumo EP total [kWh/m ² .año]	80,90	80,00	NO CUMPLE
Número de horas fuera de consigna	0	350	CUMPLE
Superficie útil de cálculo, Aútil [m ²]	1324,70		
HE4 y HE5			
		Valores límite	
Cobertura renovable de la demanda de ACS (%)	0,00	60,00	NO CUMPLE (*)
Potencia producción eléctrica instalada [kW]	0,00	1,25	NO CUMPLE

Figura 3.6.6. Resultados de HULC para HE0, HE4 y HE5

Como ya mencionamos en el apartado 3.6 de esta memoria, la demanda de referencia de ACS para edificios de uso residencial privado se obtiene considerando 28 l/día por persona, por tanto, tendremos una demanda de 84 l/día por vivienda.

El DB HE4 se centra en la contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de Agua Caliente Sanitaria. La norma se aplica a edificios de nueva construcción y para valores de demanda de ACS mayores a 100l/día (a partir de 3 dormitorios). Como no estamos en esa situación, ya que nuestra vivienda no es de nueva construcción y nuestro consumo está por debajo de los 100l/día al contar con dos habitaciones por vivienda, a priori no consideraríamos necesario introducir energía renovable para la demanda de agua caliente sanitaria, no obstante, el cálculo de HE0 nos da valores superiores a los valores límite, por lo que habría que considerar cambiar la caldera actual de 35kW introduciendo una caldera más eficiente y ver los nuevos resultados de HE0.

La sección HE5 del DB recoge el cumplimiento de la generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables.

La aplicación del HE5 se ha expandido, ahora incluyendo el sector residencial privado, a diferencia de la versión anterior que lo excluía. Además, se ha reducido el umbral de superficie construida a partir del cual esta sección se vuelve de obligatorio cumplimiento, pasando de 3.000 m² a 1.000 m².

El HE5 actual se aplica en las siguientes situaciones:

1. Edificios de nueva construcción con una superficie superior a 1.000 m².
2. Ampliaciones de edificios existentes cuando la superficie de ampliación sea mayor a 1.000 m².
3. Reformas integrales de edificios existentes o cambio de uso característico, siempre que la superficie construida sea superior a 1.000 m².

Como nuestro bloque cuenta con una superficie construida mayor a 1.000 m², deberemos introducir fuentes renovables, cuyo procedimiento veremos más adelante en la memoria.

Además de verificar el cumplimiento de todas las normativas establecidas, la herramienta HULC nos posibilita obtener la calificación energética del edificio. Según los estándares de la Unión Europea, es deseable que esta calificación alcance el nivel A, indicando así que el edificio está cerca de ser de energía neta cero.

Sin embargo, como se puede observar en la Figura 3.6.7., en la situación inicial el edificio cuenta con una calificación notablemente inferior a la deseada. En este trabajo, se busca no solo cumplir con los requisitos normativos, sino también alcanzar una calificación energética cercana a A. Este objetivo se persigue, siempre y cuando logre aumentar la rentabilidad de la inversión.

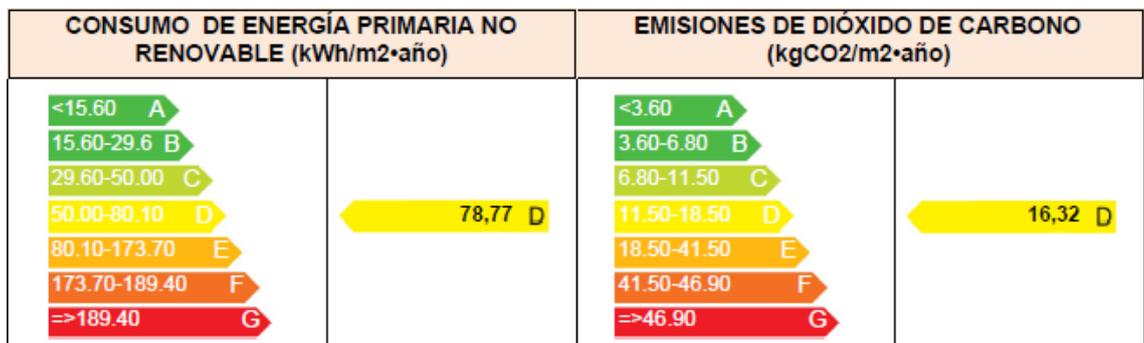


Figura 3.6.7. Calificación inicial edificio (HULC)

4. REFORMA 1

La reforma 1 consistirá en mejorar la envolvente térmica, tanto muros como huecos, para posteriormente realizar una nueva evaluación del edificio y ver cuánto ahorramos en térmicos energéticos. En este apartado solamente se mejorará la envolvente, sin hacer ningún cambio sobre los equipos.

La verificación del cumplimiento de las exigencias del DB-HE1 para un edificio se lleva a cabo mediante el cumplimiento de dos condiciones:

Para satisfacer la limitación de demanda de calefacción, la transmitancia promedio del edificio, considerando los puentes térmicos, debe ser menor que un valor específico establecido en función de la zona climática y la superficie útil.

Para cumplir con la demanda de refrigeración, el área solar sur equivalente del edificio para el verano debe ser menor que un valor establecido en función de la zona climática y la tasa de renovación nocturna de aire.

ENVOLVENTE OPACA

Como ya hemos visto en la Figura 3.6.1. del apartado 3.6, la transmitancia térmica global nos da un valor de 1'57 W/m²K medido por HULC, siendo el límite de este valor 0'88 W/m²K.

Para que consigamos disminuir ese valor, añadiremos aislante a los muros de fachada y para ello acudiremos a la normativa.

En el CTE-HE1 se establecen unos valores límite de transmitancia para cada uno de los elementos que conforman el edificio (ver Fig. 4.1.), que dependen de la zona climática en la que nos encontramos.

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s, U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MO})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	5,7					

*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

Los valores límite de transmitancia aseguran una calidad mínima de la envolvente térmica y evitan descompensaciones en la calidad térmica de los espacios del edificio. Sin embargo, estos valores no aseguran un nivel de demanda adecuado, limitado por el coeficiente global de transmisión de calor (K).

Figura 4.1. Valores límite de transmitancia térmica según zona climática

En la tabla siguiente mostramos las transmitancias de los elementos actuales del edificio y los valores mínimos que queremos conseguir con la mejora:

Elemento	Transmitancia actual (W/m ² K)	Transmitancia mínima a cumplir (W/m ² K)
Muros de fachada	0'80	0'56
Medianeras	0'78	0'75
Cubierta	0'54	0'44
Solera	0'35	0'75

Tabla 4.1. Valores actuales y mínimos para mejorar para la envolvente opaca

Como podemos observar en la tabla 4.1. arriba mostrada, el único elemento que no hará falta mejorar es la solera, puesto que el valor de transmitancia que tiene actualmente cumple con los mínimos establecidos.

En el DB-HE1 apartado 2 se recogen los valores de resistencia superficial en los distintos elementos que conforman el edificio, como mostramos a continuación en las Figuras 4.2., 4.3. y 4.4.

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor		R_{se}	R_{si}
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal		0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente (techo)		0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente (suelo)		0,04	0,17

Figura 4.2. Valores de resistencias superficiales en muros de fachada

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor		R_{se}	R_{si}
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal		0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente (techo)		0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente (suelo)		0,04	0,17

Figura 4.3. Valores de resistencias superficiales en cubiertas

Posición de la <i>partición interior</i> y sentido del flujo de calor		R_{se}	R_{si}
<i>Particiones interiores</i> verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal		0,13	0,13
<i>Particiones interiores</i> horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente (Techo)		0,10	0,10
<i>Particiones interiores</i> horizontales y flujo descendente (Suelo)		0,17	0,17

Figura 4.4. Valores de resistencias superficiales en particiones interiores

La expresión que vamos a utilizar para el cálculo del espesor mínimo de aislamiento es la siguiente:

$$U = \frac{1}{R_{se} + \frac{e_1}{k_1} + \frac{e_2}{k_2} + \dots + \frac{e_{aislam.}}{k_{aislam.}} + R_{si}}$$

Donde todos los datos son conocidos excepto el espesor del aislamiento que es el que queremos averiguar.

Aunque en la Tabla 4.1. aparezcan los valores mínimos de transmitancia, para el cálculo del espesor mínimo de aislamiento consideraremos otros valores recomendados para no situarnos en el límite. Estos valores recomendados están facilitados por la *guía para el predimensionado energético de edificios de viviendas de ANDIMAT* [14], que es una asociación nacional de fabricantes de materiales aislantes.

Así pues, para los muros de fachada consideraremos una transmitancia de 0'38W/m²K en lugar de 0'56W/m²K, para la cubierta de 0'33W/m²K en lugar de 0'44W/m²K y para la medianera de 0'53W/m²K en lugar de 0'75W/m²K.

$$U_{fachada} = \frac{1}{0.04 + \frac{0.02}{1.3} + \frac{0.115}{0.99} + \frac{e.aislante}{0.041} + \frac{0.07}{0.432} + \frac{0.02}{0.4} + 0.13}$$

$\rightarrow e.aislante = \mathbf{0'115\ m}$

$$U_{cubierta} = \frac{1}{0.04 + \frac{0.02}{1} + \frac{0.02}{0.7} + \frac{0.015}{0.23} + \frac{0.02}{0.33} + \frac{0.1}{0.44} + \frac{0.15}{1.667} + \frac{e.aislante}{0.041} + 0.1}$$

$\rightarrow e.aislante = \mathbf{0'098\ m}$

$$U_{medianera} = \frac{1}{0.13 + \frac{0.02}{0.4} + \frac{0.06}{0.432} + \frac{e.aislante}{0.041} + \frac{0.07}{0.432} + \frac{0.02}{0.4} + 0.13}$$

$\rightarrow e.aislante = \mathbf{0'05\ m}$

En edificaciones que cuentan con un aislamiento eficaz, los puentes térmicos adquieren una relevancia significativa. Esto se debe a que, al minimizar la transmitancia térmica de los elementos superficiales de la envolvente al máximo posible, la mayor parte de la transferencia térmica ocurrirá a través de los puentes térmicos.

Los puentes térmicos son áreas o elementos de la estructura de un edificio que tienen una conductividad térmica mayor que la del resto del conjunto, lo que resulta en una mayor facilidad para que el calor se transfiera a través de ellos. Estos puntos de mayor conductividad pueden ser encuentros entre elementos constructivos, esquinas, o cualquier interrupción en el aislamiento continuo de la envolvente.

Cuando un edificio cuenta con un aislamiento eficaz, se busca reducir al máximo la pérdida de calor a través de las superficies exteriores. Sin embargo, si no se abordan adecuadamente los puentes térmicos, pueden convertirse en puntos críticos de pérdida de calor, contrarrestando los beneficios del aislamiento general. Esto puede afectar negativamente la eficiencia energética del edificio y aumentar los costos de calefacción o refrigeración.

Por lo tanto, es esencial en el diseño y construcción de edificaciones con aislamiento eficaz abordar de manera específica y efectiva los puentes térmicos. Esto puede implicar la aplicación de técnicas constructivas que minimicen estas interrupciones en el aislamiento, el uso de materiales de baja conductividad térmica en estas áreas críticas, o incluso la implementación de soluciones arquitectónicas que reduzcan la formación de puentes térmicos. La atención a estos detalles contribuye a garantizar un rendimiento térmico óptimo y a maximizar la eficiencia energética de la edificación.

La opción más eficaz para eliminar en gran parte la pérdida de energía a través de estos puntos es la implementación de un sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE), ya que agrega una capa que protege integralmente el edificio. Sin embargo, en situaciones específicas, se puede elegir realizar intervenciones puntuales en esos puntos picando la fachada en las zonas críticas e introduciendo aislamiento en esas zonas. [15]

Núm.	Longitud [m]	TTL [W/mK]	Tipo
1	240,18	0,700	FRENTE_FORJADO
2	11,01	0,960	UNION_CUBIERTA
3	136,00	-0,160	ESQUINA_CONCAVA_CERRAMIENTO
4	76,00	0,110	ESQUINA_CONVEXA_CERRAMIENTO
5	22,05	0,490	UNION_SOLERA_PAREEXT
6	549,00	0,574	HUECO_VENTANA

Figura 4.5. Valores de transmitancia térmica lineal calculados por HULC

HUECOS DE FACHADA

La mitad de nuestros huecos se encuentran orientados al sur, por lo que es lógico que nos haya salido un valor sobre el control solar de 6,31 kWh/m²mes, que es un valor muy superior a lo que dicta la normativa, que es de 2 kWh/m²mes. Este control se impone para asegurar el nivel de refrigeración, de modo que si se supera habría que cambiar la carpintería, añadir dispositivos de sombra o bien ambas.

La solución que se propone es cambiar toda la carpintería, y además añadir dispositivos de sombra en los huecos orientados al sur.

En el apartado “3.5 elementos constructivos” hemos definido todos los huecos de la envolvente del edificio y como podemos observar, todos los huecos superan el límite de transmitancia de los huecos, que se sitúa en 2,3 W/m²K como podemos ver en la Figura 4.1.1. para la zona climática B.

Las ventanas de los dormitorios y del salón cuentan con vidrio doble con rotura de puente térmico y una transmitancia térmica de 3,28 W/m²K. Ambas ventanas las cambiaremos por otras de PVC con vidrio de baja emisividad de grosor 4mm con cámara de aire de 15mm. Conseguimos rebajar el valor inicial de transmitancia a 1,79 W/m²K en ambos casos. Procedemos de la misma manera en el resto de los huecos.

Como ya calculamos en el apartado 3.5, la transmitancia total de energía solar del acristalamiento nos da un valor de 0,05 ya que hemos introducido elementos de protección solar en color claro.

Hemos supuesto en la permeabilidad del aire un valor de 27m³/hm² ya que el CTE limita este valor para los huecos dependiendo de la zona climática, como podemos ver en la Figura 4.6.

Tabla 3.1.3.a-HE1 Valor límite de permeabilidad al aire de huecos de la envolvente térmica, $Q_{100,11m}$ [m³/h·m²]

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Permeabilidad al aire de huecos ($Q_{100,11m}$) [*]	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 9	≤ 9	≤ 9

Figura 4.6. Valor límite de permeabilidad del aire en huecos para la zona B

A continuación, se detallan los nuevos huecos que se colocarán en las diferentes estancias de la vivienda:

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% hueco cubierto por el marco ¿Es una puerta?

Incremento de transmitancia por intercalarios y cajones de persiana integrados %

Permeabilidad al aire m²/hm² a 100 Pa

Transmitancia total de energía solar del acristalamiento con dispositivos de sombra móvil activados (g_g,sh,wi)

U_H [W/m²K]

Figura 4.7. Cambio ventana baño

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% hueco cubierto por el marco ¿Es una puerta?

Incremento de transmitancia por intercalarios y cajones de persiana integrados %

Permeabilidad al aire m²/hm² a 100 Pa

Transmitancia total de energía solar del acristalamiento con dispositivos de sombra móvil activados (g_g,sh,wi)

U_H [W/m²K]

Figura 4.8. Cambio ventana cocina

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% hueco cubierto por el marco ¿Es una puerta?

Incremento de transmitancia por intercalarios y cajones de persiana integrados %

Permeabilidad al aire m²/hm² a 100 Pa

Transmitancia total de energía solar del acristalamiento con dispositivos de sombra móvil activados (g_gl,sh,wi)

U_H [W/m²K]

Figura 4.9. Cambio ventana comedor

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% hueco cubierto por el marco ¿Es una puerta?

Incremento de transmitancia por intercalarios y cajones de persiana integrados %

Permeabilidad al aire m²/hm² a 100 Pa

Transmitancia total de energía solar del acristalamiento con dispositivos de sombra móvil activados (g_gl,sh,wi)

U_H [W/m²K]

Figura 4.10. Cambio ventana dormitorios

Al mejorar el conjunto del hueco (ventana y marco), hemos disminuido a la mitad y en algunos casos en más de la mitad la transmitancia del hueco.

En los huecos orientados al Sur, colocaremos lamas horizontales, que son elementos de protección solar adicionales que conseguirán disminuir el valor del control solar calculado en el apartado de HE1 de HULC.

Los valores de transmisividad y reflectividad son dos parámetros de la radiación. La transmisividad hace referencia a la cantidad de radiación que incide sobre el cuerpo y acaba transmitiéndose a través de este sin ser absorbida ni reflejada, mientras que la reflectividad es la fracción de radiación incidente transmitida por la superficie.

Al tratarse de un cuerpo opaco (las lamas) hemos supuesto un valor de transmisividad de 0,3 y un valor de 0,5 para la reflectividad al tratarse de un cuerpo de color claro.

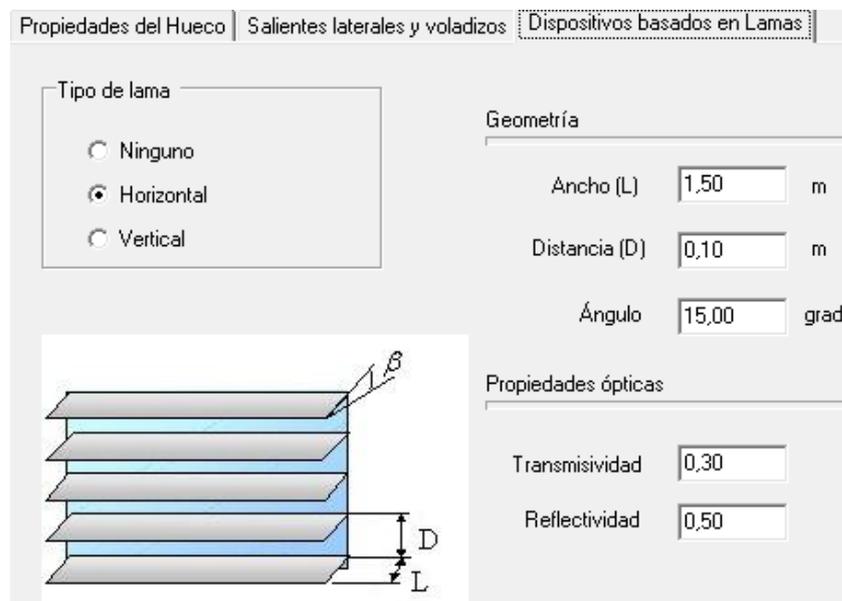


Figura 4.11. Configuración en HULC para las lamas horizontales. [16]

4.1. CALIFICACIÓN TRAS REFORMA 1 (HULC)

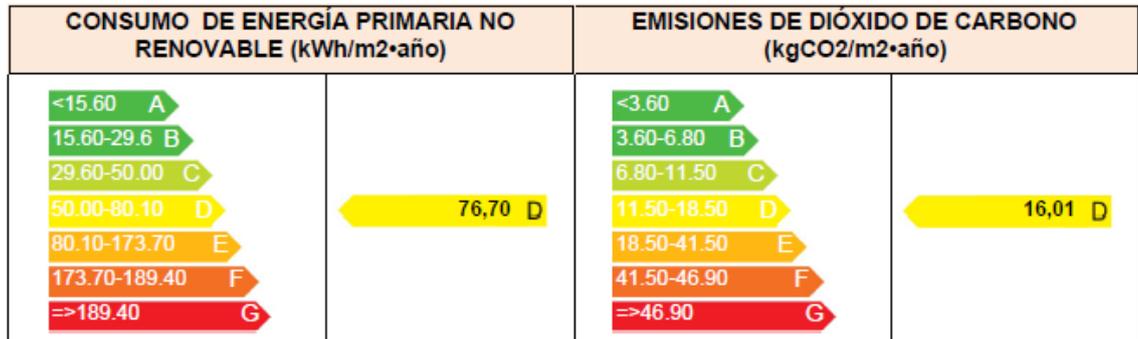


Figura 4.1.1. Calificación energética en HULC tras reforma 1 (Anexo 1)

Después de la implementación de las mejoras en la envolvente del edificio, hemos logrado satisfacer completamente los estándares de eficiencia energética en cuanto a la transmitancia térmica global (ver Figura 4.1.2.). Estas mejoras se han centrado en la optimización del aislamiento térmico en los muros y la cubierta del edificio, lo cual ha resultado en una significativa reducción de la pérdida de calor. Asimismo, para abordar el control solar, hemos llevado a cabo una actualización completa de la carpintería, incorporando tecnologías y materiales de última generación.

Es importante destacar que, como parte de las medidas para controlar la radiación solar, se han añadido protecciones solares adicionales en los huecos orientados al sur. Estas nuevas protecciones no solo contribuyen a regular la entrada de luz solar, sino que también actúan como una barrera eficaz contra el sobrecalentamiento, optimizando así el rendimiento térmico global del edificio.

El impacto de estas mejoras es notable, ya que hemos logrado reducir la transmitancia térmica global de 1,57 W/m²K a un 0,87 W/m²K.

En las secciones subsiguientes, procederemos a realizar las modificaciones en los sistemas de manera incremental, incorporando tanto sistemas de calefacción como de refrigeración. Este enfoque paso a paso nos permitirá evaluar y registrar la calificación correspondiente después de cada mejora implementada.

Calidad de la envolvente térmica		Valores límite	
Transmitancia térmica global, K [W/m²K]	0,87	0,88	CUMPLE
Demandas del edificio Objeto:			
- Calefacción [kWh/m²año]	30,21		
- Refrigeración [kWh/m²año]	9,37		
Control solar, q_sol;jul [kWh/m².mes]	0,52	2,00	CUMPLE
Relación de cambio de aire a 50 Pa, n50 [1/h]	3,43	-	NO APLICA
Compacidad [m³/m²]	2,99		
Superficie útil de cálculo, Aútil [m²]	1324,70		
Superficie de cerramientos opacos, Aopacos [m²]	1085,77		
Superficie de huecos, Ahuecos [m²]	189,80		
Longitud de puentes térmicos, Lpt [m]	1034,24		

Figura 4.1.2. Resultados en HULC de HE1 tras la reforma 1

4.2. COSTE Y RENTABILIDAD DE LA REFORMA 1

COSTE DE LA ENVOLVENTE OPACA

La rehabilitación de la envolvente se realizará por el exterior mediante la instalación de SATE (Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior) y el coste de los materiales lo obtendremos de la base de datos de CYPE.

El Sistema de Aislamiento Térmico Exterior (SATE) comprende diversas soluciones constructivas diseñadas para proporcionar un aislamiento en la cara externa del edificio, actuando como una envolvente térmica. Este sistema busca lograr eficiencia energética sin comprometer el espacio habitable exterior y se destaca particularmente en la rehabilitación de fachadas. El proceso de aislamiento SATE implica la aplicación de un material aislante al muro, utilizando una combinación de adhesivo y fijación mecánica.

El SATE tiene como objetivo principal eliminar la presencia de puentes térmicos, como los cantos de forjado y pilares, generando así una mejora en el rendimiento térmico del edificio y un aumento en la habitabilidad y confort térmico interior. Este sistema conlleva beneficios notables tanto en términos económicos como energéticos al reducir las pérdidas de energía a través de la fachada del edificio.

Como ya se ha calculado previamente en el apartado 4 de esta memoria, se necesitará un espesor de aislamiento para la fachada de 11,5 cm y de 9,8 cm en la cubierta, cuya transmitancia térmica que se ha elegido en CYPE es de 0,038 W/m²K y 0,034 W/m²K respectivamente.

De acuerdo con la base de datos de CYPE, las placas de poliestireno extruido están disponibles en diversos espesores estándares. En este contexto, se opta por utilizar placas con un grosor de 120 mm para la rehabilitación de las fachadas de 0,038 W/m²K. En consecuencia, el costo asociado a este proceso se divide en:

- Coste de la preparación de la fachada → 35.62 €/m².
- Coste del SATE, incluyendo el coste de los materiales y el coste de instalación → 71.86 €/m².

En otra vertiente, la mejora del aislamiento en la cubierta se llevará a cabo también desde el exterior mediante un Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior (SATE), utilizando placas de poliestireno extruido con una conductividad térmica de 0.034 W/m²K. En términos teóricos, se determina que se necesitarían placas con un espesor de 9,8 cm. No obstante, según la base de datos de CYPE, los espesores estandarizados de estas placas son de 100 mm, por lo que hemos optado por esta medida. De esta manera, el costo total de la rehabilitación de la cubierta, que abarca tanto el costo de los materiales como el de la instalación, asciende a 77,78 €/m².

En el *Anexo 5* se adjuntan los presupuestos completos.

Cerramiento	Espesor aislamiento (mm)	Superficie total (m ²)	Coste unitario (€/m ²)	Coste total (€)
Fachadas	120	461,30	107,48	49.580,53
Cubierta	100	160,70	77,78	12.499,25
TOTAL	-	-	-	62.079,78

Tabla 4.2.1 Coste de la adición de aislamiento en fachadas y cubierta

COSTE DE LOS HUECOS

Desde una perspectiva económica, la renovación de los vidrios y los marcos, así como la mejora de la estanqueidad, se simplifican en el reemplazo de las ventanas. Este enfoque se fundamenta en los costos por metro cuadrado obtenidos de CYPE, los cuales se determinan según las dimensiones de los vidrios. En estos precios no se incluye la mano de obra ni otros costes complementarios.

Número de huecos	Coste unitario carpintería (€/ud)	Coste total carpintería (€)	Coste unitario lama (€/m ²)	Coste total lamas (€)
40	358,97	14.358,80	275,94	-
20	461,60	9.232	143,07	-
20	404,70	8.094	181,59	-

20	326,52	6.530,40	97,32	-
SUBTOTAL	-	38.215,20		24.424,75
TOTAL	-	-	-	62.639,95

Tabla 4.2.2. Coste del cambio de carpintería y adición de lamas

RENTABILIDAD DE LA REFORMA 1

	Gas Natural	Electricidad
Demanda inicial calefacción(kWh/m ² ·año)	35,01	
Demanda inicial calefacción (kWh/año)	28.008	
Demanda inicial refrigeración (kWh/m ² ·año)	15,12	
Demanda inicial refrigeración (kWh/año)	12.096	
Demanda actual calefacción (kWh/m ² ·año)	30,21	
Demanda actual calefacción (kWh/año)	24.968	
Demanda actual refrigeración (kWh/m ² ·año)	9,37	
Demanda actual refrigeración (kWh/año)	7.496	
Precio unitario (€/kWh)	0,0870	0,1989
Ahorro anual calefacción (€/año)	264,48	604,66
Ahorro anual refrigeración (€/año)	400,20	914,94

Tabla 4.2.3. Ahorro anual de la reforma 1

Podemos ver en las figuras 3.6.6. y 4.1.2. los consumos kWh/m²·año calculados por HULC. Estos consumos se multiplican por la superficie total calefactada del edificio (las 20 viviendas) para obtener en consumo en kWh/año.

El precio actual del Gas Natural de sitúa en el momento de este estudio en 0,0870 €/kWh escogiendo la opción más cara del mercado, y la de la electricidad en 0,1989 €/kWh.

$$Ahorro = (Consumo_{inicial} - Consumo_{Final}) \times Precio_{kWh_GasNatural}$$

Vemos que, a pesar de haber introducido aislamiento en la fachada y cubierta, y haber cambiado la carpintería, el ahorro que conseguimos es bastante bajo en comparación con el precio de la reforma ya que conseguimos un ahorro de 665€ al año, obteniendo

un PayBack de 180 años, lo cual es un valor muy elevado. No obstante, cabe destacar que si nuestra caldera de ACS fuera eléctrica estaríamos ahorrando más que con nuestra caldera de Gas Natural, aunque seguiríamos teniendo un PayBack elevado. A pesar de ello, es necesario tener un buen aislamiento térmico si queremos obtener un ahorro en consumo y factura.

5. REFORMA 2

En este apartado, con la envolvente ya reformada, cambiaremos la caldera de gas natural por una caldera más eficiente, donde además de ACS nos proporcionará también calefacción. En este caso colocaremos una caldera eléctrica ya que hemos barajado los pros y contras de una caldera de gas frente a una eléctrica y parece ser una opción más sostenible, a la vez que segura. Entre las ventajas de la caldera eléctrica frente a una de gas destacan la falta de mantenimiento; un mayor rendimiento; instalación sin requerimiento de salida de humos y ventilación; sin posibilidad de fugas de gas y las consiguientes consecuencias; posibilidad de funcionar con energía solar..., etc.

En el *Anexo 2* se muestra la caldera que se ha decidido instalar.

Tras este cambio volveremos a evaluar el edificio y comprobaremos el nuevo consumo de energía primaria, aunque cabe mencionar que probablemente estos resultados nos den un consumo mayor de energía primaria ya que la caldera de gas se utilizaba solamente para agua caliente sanitaria, mientras que en este caso la caldera eléctrica la utilizamos tanto para agua caliente sanitaria como para calefacción, por lo que funcionará durante muchas más horas en total que la caldera de gas.

De una manera aproximada obtendremos la potencia necesaria para nuestra caldera eléctrica con la ayuda de la tabla proporcionada por la empresa Calnex [18.], que es una empresa especializada en ACS y calefacción. En dicha tabla se muestran las potencias de cálculo en W/m^3 para la instalación de calderas eléctricas para la calefacción para distintas localidades.

LOCALIDAD	AISLAMIENTO			LOCALIDAD	AISLAMIENTO			LOCALIDAD	AISLAMIENTO		
	ALTO	MEDIO	BAJO		ALTO	MEDIO	BAJO		ALTO	MEDIO	BAJO
ALBACETE	24	32	42	GUADALAJARA	24	32	41	PAMPLONA	25	33	44
ALICANTE	17	24	30	HUELVA	19	27	34	PONTEVEDRA	18	26	32
ALMERÍA	15	22	27	HUESCA	25	33	44	SALAMANCA	25	33	44
ÁVILA	26	34	46	JAÉN	20	28	36	SAN SEBASTIÁN	21	29	37
BADAJOS	21	29	37	LA CORUÑA	19	27	34	SANTANDER	16	24	29
BARCELONA	18	26	32	LÉRIDA	25	33	44	SEGOVIA	26	34	46
BILBAO	20	27	35	LEÓN	26	34	46	SEVILLA	19	26	33
BURGOS	26	34	45	LOGROÑO	21	28	37	SORIA	27	35	48
CÁCERES	19	26	33	LUGO	22	30	39	TARRAGONA	19	27	34
CÁDIZ	16	22	27	MADRID	24	31	42	TERUEL	26	34	46
CASTELLÓN	18	26	34	MÁLAGA	16	23	28	TOLEDO	24	32	43
CIUDAD REAL	24	31	42	MURCIA	21	29	37	VALENCIA	19	27	34
CÓRDOBA	21	28	36	ORENSE	23	31	41	VALLADOLID	25	33	43
CUENCA	27	35	48	OVIEDO	20	28	35	VIGO	16	24	29
GERONA	23	31	41	PALENCIA	26	34	46	VITORIA	24	32	43
GUJÓN	19	27	34	P. DE MALLORCA	20	28	35	ZAMORA	26	34	46
GRANADA	32	40	50	LAS PALMAS	8	14	15	ZARAGOZA	23	30	40

Figura 5.1. Potencias necesarias para calderas eléctricas según la localidad

La localidad más próxima a Gandía de las que aparecen en la figura 5.1. es Valencia.

Puesto que hacemos esta reforma con la envolvente ya mejorada, elegiremos la columna de aislamiento media para tener un margen de sobredimensionado, y nos corresponde un valor de 27 W/m³. Dicho valor lo multiplicamos por los metros cuadrados de la vivienda y por la altura de esta para obtener un valor de potencia en W.

$$P_C = 40m^2 \times 27 \frac{W}{m^3} \times 2,65 m = 2860 W = 2,86 kW$$

Aproximadamente entre el 70 y 80% de la capacidad de una caldera eléctrica se destina a la calefacción [17], por tanto, añadiremos al valor calculado arriba un 30% para el agua caliente sanitaria y así estimar el valor total de la caldera redondeando a un valor más comercial.

$$P_T = 2,86 \times 1,3 = 3,7 kW \approx 4 kW$$

Puesto que disponemos de 2,86 kW para la calefacción, colocaremos tres radiadores en la vivienda; uno en cada dormitorio y otro en el salón-comedor.

Dichos radiadores tendrán una potencia de 900 W cada uno (Anexo 2).

También nos hemos apoyado en la herramienta CARGAS de Atecyr para hacer el cálculo de cargas de calefacción y para eso, hemos tenido en cuenta la vivienda más desfavorable del edificio. Hemos supuesto la vivienda de la última planta situada al Noreste del edificio, ya que al estar en la última planta está expuesta mayormente a la

intemperie que las de pisos más intermedios, y en la orientación Noreste recibirá menos horas de sol que las demás orientaciones.

Así pues, introduciendo los datos en la hoja de cálculo, esta nos da un valor de 2,42 kW.

MAYORAC. % Sensibl	10	Latente	5	W/m2	-38,38	Total (W)	-2418	FCS	0,815	-1970	-448
Hora max. sen	7			W/m2	-38,38	Total (W)	-2418	FCS	0,815	-1970	-448

Figura 5.3. Resultado de cargas en la hoja de cálculo CARGAS (Anexo 3)

Finalmente, para la instalación elegiremos la opción más conservadora, es decir, los 4 kW totales.

Caldera

Nombre

Propiedades básicas | Curvas

Capacidad Total kW

Rendimiento nominal (basado en PCI)

Tipo energía

Figura 5.4. Introducción de los datos de la caldera en HULC

Radiador

Nombre

Propiedades básicas

Capacidad nominal kW

Espacio

Figura 5.5. Introducción de los datos de los radiadores en HULC

5.1. CALIFICACIÓN TRAS REFORMA 2 (HULC)

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)	
<15.60 A		<3.60 A	
15.60-29.6 B		3.60-6.80 B	
29.60-50.00 C		6.80-11.50 C	
50.00-80.10 D	77,98 D	11.50-18.50 D	13,23 D
80.10-173.70 E		18.50-41.50 E	
173.70-189.40 F		41.50-46.90 F	
=>189.40 G		=>46.90 G	

Figura 5.1.1. Calificación de HULC tras la reforma 2 (Anexo 1)

HE0			
		Valores límite	
Consumo EP no renovable [kWh/m ² ·año]	78,00	55,00	NO CUMPLE
Consumo EP total [kWh/m ² ·año]	94,40	80,00	NO CUMPLE
Número de horas fuera de consigna	0	350	CUMPLE
Superficie útil de cálculo, Aútil [m ²]	1324,70		
HE4 y HE5			
		Valores límite	
Cobertura renovable de la demanda de ACS (%)	0,00	60,00	NO CUMPLE (*)
Potencia producción eléctrica instalada [kW]	0,00	1,25	NO CUMPLE

Figura 5.1.2. Resultados de HE0, HE4 y HE5 en HULC

Como hemos mencionado más arriba, con la colocación de la caldera eléctrica nos aparece en efecto un consumo mayor de energía primaria que en el caso de la caldera de gas natural.

La caldera eléctrica en este caso se utiliza mucho más tiempo que la de gas natural al estar disponible también para calefacción, aunque hay otros motivos que también podrían estar afectando en el consumo que mencionaremos a continuación:

- Aunque las calderas eléctricas pueden ser eficientes en la conversión de electricidad en calor, la eficiencia global del sistema se puede ver afectada por la eficiencia de generación de electricidad en la planta de energía. Si la electricidad se genera a partir de fuentes de energía no renovable con una eficiencia menor, la caldera eléctrica podría tener un mayor consumo de energía primaria en comparación con una caldera de gas natural.
- En sistemas donde la electricidad debe ser transmitida desde la planta de generación hasta el lugar de uso, pueden ocurrir pérdidas en la

transmisión y distribución. Estas pérdidas no se aplican a sistemas que utilizan directamente gas natural en el lugar de consumo, como en el caso de una caldera de gas.

- Si la electricidad proviene en su mayoría de fuentes no renovables, como el carbón o el gas natural, la huella de carbono total de una caldera eléctrica puede ser mayor en comparación con una caldera de gas natural.

5.2. COSTE Y RENTABILIDAD DE LA REFORMA 2

En el apartado 7 de esta memoria se ha decidido eliminar la caldera eléctrica para sustituirla por otro sistema más eficiente y renovable, por lo que no hemos calculado el presupuesto de esta ya que no formará parte del presupuesto final del proyecto.

Tampoco se destaca ninguna rentabilidad ya que la utilización de la caldera de gas y la eléctrica no es la misma, por lo que es difícil comparar ambos consumos y hacer una valoración más concreta.

6. REFORMA 3

El cálculo de la potencia de una instalación fotovoltaica depende de varios factores, como el consumo eléctrico de los dispositivos que se desean alimentar, la radiación solar en la ubicación donde se instalarán los paneles solares y otros parámetros específicos del sistema.

En nuestro caso, añadiremos los paneles solares para abastecer a las calderas eléctricas que hemos introducido en la reforma anterior, por lo que haremos una estimación de la potencia que necesitaríamos para la instalación fotovoltaica.

Es conveniente destacar que estos cálculos proporcionarán una estimación inicial. Otros factores, como la inclinación y orientación de los paneles solares, sombras, y fluctuaciones en la radiación solar, también deben tenerse en cuenta para un diseño preciso de la instalación, aunque en este trabajo haremos una estimación aproximada.

Para el cálculo de las horas de funcionamiento haremos una media aproximada de los datos que aparecen en la tabla 6.1., ya que dependiendo del mes del año la caldera se utilizará más horas o menos, y usaremos la siguiente expresión para el cálculo del consumo diario:

$$\text{Cons. mensual (Wh)} = \text{Pot. caldera (W)} \times (\text{hs. de f} - \text{to mens.}) \times (\eta \text{ caldera})$$

MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hs.	120	100	80	60	40	20	10	10	30	50	80	100

Tabla 6.1. Horas promedio mensual de funcionamiento de la caldera mixta para una vivienda

$$\text{Horas promedio de funcionamiento al mes} = \frac{\sum \text{horas}_{\text{Enero-Diciembre}}}{12} = 58,3 \text{ h}$$

$$\text{Consumo medio mensual (kWh)} = 3700\text{W} \times 58,3 \text{ h} \times 0,98 = 211,4 \text{ kWh}$$

$$\text{Consumo total medio mensual (kWh)} = 211,4 \times 20 \text{ viviendas} = 4228 \text{ kWh}$$

$$\text{Consumo total anual (Wh)} = 4228 \times 12 = 50736 \text{ kWh}$$

¿Qué es la hora solar pico (HSP) y por qué debemos tenerla en cuenta para una instalación fotovoltaica?

La hora solar pico, también conocida como la hora de máxima radiación solar, se refiere al momento del día en el cual la radiación solar alcanza su valor máximo y debemos tenerla en cuenta ya que afecta directamente a la cantidad de energía que

puede generar el sistema, ya que dimensionaremos las placas solares con la potencia pico que estas puedan generar. La radiación solar varía según la ubicación geográfica, las condiciones climáticas y otros factores locales.

Y ahora, ¿cuántos paneles debemos colocar?

Contamos con 156 m² totales en la cubierta y queremos abastecer aproximadamente 50.700 kWh al año, que equivale a la potencia consumida al año de las calderas de todo el edificio. Suponemos que vamos a colocar paneles solares de 450Wp de potencia. El siguiente paso es calcular cuántos kWh podemos generar con dicho panel en el caso más desfavorable, esto es, con la irradiación del mes de diciembre, y calcularemos para cuántos paneles tenemos espacio en la cubierta del edificio para ver si con esa cantidad de paneles podemos abastecer todas las calderas del edificio.

Desde la web de PVGIS [19] hemos hecho un cálculo rápido para obtener los valores de irradiación mensuales del año 2019 ya que en la base de datos del programa aparecía hasta ese año. Los resultados del programa se reflejan en el Anexo 4, aunque en este apartado incluiremos los cálculos del número de paneles que necesitamos para nuestro caso de estudio.

En la Figura 6.1. se muestran los valores de irradiación mes a mes a partir del ángulo de inclinación de las placas solares, que hemos fijado en 35°. El programa nos calcula también otros valores de irradiación con el ángulo óptimo para cada mes, pero como no difieren demasiado de nuestros resultados y además nuestras placas no serán con sistema de seguidor solar, elegiremos nuestra opción.

Mes	2019
Enero	162.11
Febrero	167.37
Marzo	194.69
Abril	168.91
Mayo	206.35
Junio	208.17
Julio	219.63
Agosto	210.81
Septiembre	156.14
Octubre	170.64
Noviembre	143.14
Diciembre	120.69

Figura 6.1. Irradiación solar por meses para el año 2019 (Anexo 4)

Se calculará en primer lugar el número de placas que se necesitan para el mes más desfavorable (diciembre), y después para el mes más favorable (julio). Finalmente,

como en la opción más desfavorable es poco probable que todas las calderas estén funcionando a la vez y a su máxima potencia, elegir ese número de paneles sería sobredimensionar la instalación. De forma contraria, quedarnos con el número de paneles que obtenemos en el mes más caluroso tampoco tendría sentido porque nos quedaríamos cortos el resto del año, por lo que se elegirá un valor medio entre ambos valores a partir de las horas de funcionamiento de la caldera.

Para Diciembre:

Potencia que nos generará 1 panel el mes de diciembre:

$$P_{Dic} = 0,45 \text{ kW} \times 120,69 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} = 54,31 \text{ kWh/mes}$$

La potencia que necesitamos abastecer en el mes de diciembre:

$$P_{nec} = 3,7 \text{ kW} \times 100 \text{ h} \times 0,98 \times 20 \text{ viviendas} = 7252 \text{ kWh/mes}$$

$$N_{Paneles} = \frac{7252}{54,31} = 134 \text{ paneles}$$

Para Julio:

Potencia que nos generará 1 panel el mes de julio:

$$P_{Jul} = 0,45 \text{ kW} \times 219,63 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} = 98,83 \text{ kWh/mes}$$

La potencia que necesitamos abastecer en el mes de julio:

$$P_{nec} = 3,7 \text{ kW} \times 10 \text{ h} \times 0,98 \times 20 = 725,2 \text{ kWh/mes}$$

$$N_{Paneles} = \frac{725,2}{98,83} = 8 \text{ paneles}$$

Valor medio:

La potencia que nos generará 1 panel para este caso se tendrá en cuenta como el mes más desfavorable, por tanto, será la misma potencia que la calculada para el mes de diciembre con la mínima irradiación solar.

La potencia que necesitamos abastecer será:

$$P_{med} = 3,7 \text{ kW} \times 58,3 \text{ h} \times 0,98 \times 20 = 4228 \text{ kWh/h}$$

$$N_{Paneles} = \frac{4228}{54,31} = 78 \text{ paneles}$$

Donde 58,3 h es la media de horas de funcionamiento de una caldera (ya calculada arriba).

De los 156 m² que se dispone en cubierta, se calculará cuántos paneles se deben colocar teniendo en cuenta la distancia mínima que se debe dejar entre cada hilera de paneles. Las medidas del panel elegido son 2114x1054mm y el ángulo de inclinación 35°, dispuestos de forma horizontal y orientados al Sur.

La superficie proyectada del panel será:

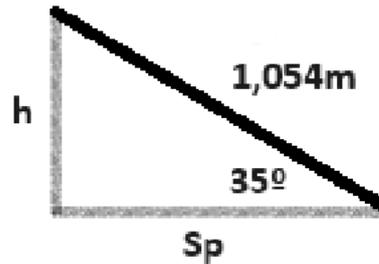


Figura 6.2. Esquema del ángulo de inclinación de las placas en modo horizontal

$$S_p = \cos 35 \times 1,054m = 0,86m$$

$$h = \sin 35 \times 1,054m = 0,6 m$$

Cálculo de la distancia mínima entre hileras:

Para evitar que sobre las placas se produzcan sombras es necesario saber la distancia mínima que tiene que haber entre las hileras. Para ello nos vamos a ayudar de una expresión (Figura 6.4.) donde la distancia depende de un coeficiente “k”, que encontramos en la tabla de la Figura 6.3., y de la altura del panel u objeto que se tenga delante.

Latitud	29°	37°	39°	41°	43°	45°
k	1,6	2,246	2,475	2,747	3,078	3,487

Figura 6.3. Coeficiente k según la latitud [20]

$$d = k * h$$

Figura 6.4. Expresión para la distancia entre placas y/u objetos [20]

Para Gandía tenemos una latitud correspondiente de 39°, por lo que nos corresponde un coeficiente k de 2,475. Así mismo, la proyección vertical del panel es h= 0,60 m, por lo que calculando la distancia nos sale:

$$d = 2,475 \times 0,60 \text{ m} = 1,485 \text{ m}$$

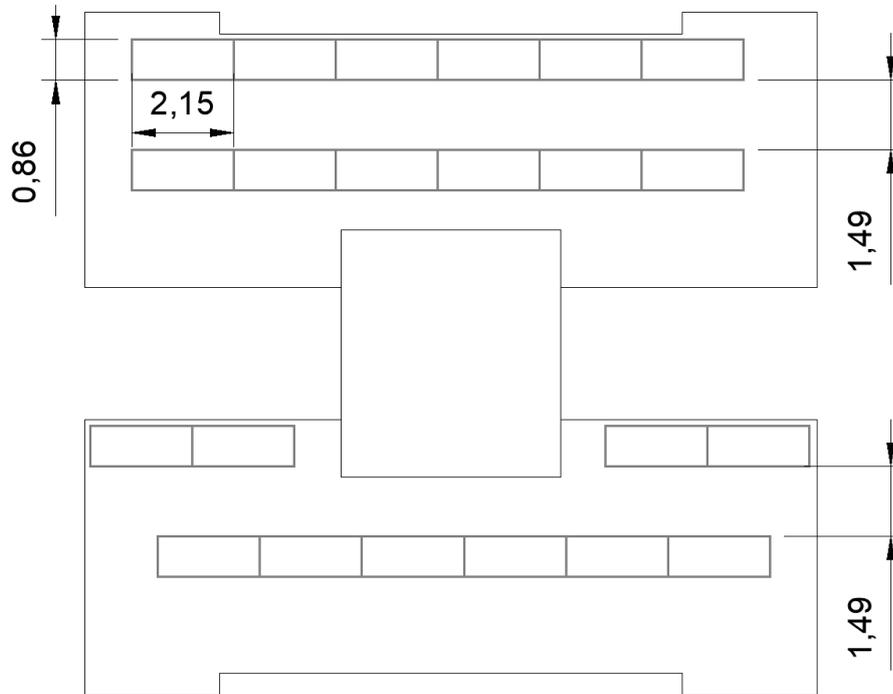


Figura 6.5. Distribución de las placas solares de forma horizontal

Dispuestas de forma horizontal, cubrirían un total de 22 placas de las 78 que necesitaríamos. Ahora vamos a comprobar si colocándolas de manera vertical podemos introducir más placas.

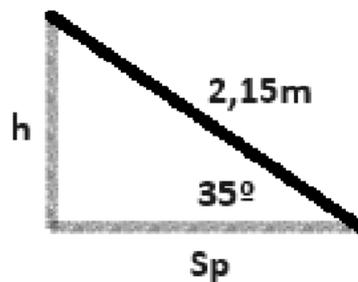


Figura 6.6. Esquema del ángulo de inclinación de las placas en modo vertical

$$S_p = \cos 35 \times 2,15 \text{ m} = 1,76 \text{ m}$$

$$h = \sin 35 \times 2,15 \text{ m} = 1,23 \text{ m}$$

$$d = 2,475 \times 1,23 \text{ m} = 3 \text{ m}$$

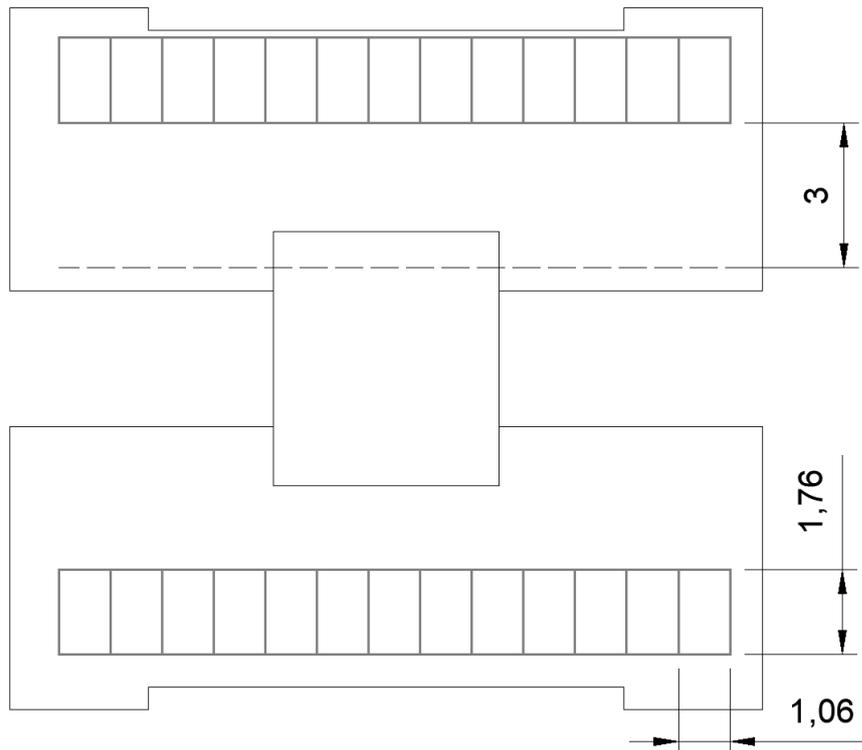


Figura 6.7. Distribución de las placas solares de forma vertical

Colocándolas de manera vertical obtenemos espacio para un total de 26 placas solares, por lo que optaremos por esta solución.

Una vez tenemos el número de placas solares a colocar en la cubierta, calcularemos qué potencia nos generarán al año con la irradiación más desfavorable.

$$P_{anual} = 0,45 \text{ kW} \times 120,69 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \times 12 \text{ meses} \times 26 \text{ placas} = 16945 \text{ kWh anuales}$$

$$\frac{P_{Generada}}{P_{Consumida}} \times 100 = \frac{16945 \text{ kWh}}{50736 \text{ kWh}} \times 100 \approx 33,4\%$$

Con las 26 placas estaríamos cubriendo como mínimo el 33,4% del consumo de las calderas eléctricas.

Para obtener la nueva certificación de HULC con las placas añadidas, necesitamos saber la distribución por meses de lo que nos generarán las 26 placas. Para ello, acudimos de nuevo a PVGIS y obtendremos la distribución de potencia mes a mes, que son los datos que introduciremos posteriormente en HULC.

El software nos pide los Wp de la instalación, que en nuestro caso sería los 450Wp de la placa solar (valor de fabricante, Anexo 2) por el número de placas que vamos a colocar y nos da un valor de 11,7 kW. En el Anexo 4 se encuentran los resultados generados por el software.

Figura 6.8. Datos de PVGIS para la obtención de la distribución de potencia por meses

6.1. CALIFICACIÓN FINAL TRAS REFORMA 3 (HULC)

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m2•año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m2•año)	
<15.60 A		<3.60 A	
15.60-29.6 B		3.60-6.80 B	
29.60-50.00 C	49,51 C	6.80-11.50 C	8,41 C
50.00-80.10 D		11.50-18.50 D	
80.10-173.70 E		18.50-41.50 E	
173.70-189.40 F		41.50-46.90 F	
=>189.40 G		=>46.90 G	

Figura 6.1.1. Calificación HULC tras reforma 3 (Anexo 1)

HE0			
		Valores límite	
Consumo EP no renovable [kWh/m ² .año]	49,50	55,00	CUMPLE
Consumo EP total [kWh/m ² .año]	74,50	80,00	CUMPLE
Número de horas fuera de consigna	0	350	CUMPLE
Superficie útil de cálculo, Aútil [m ²]	1324,70		
HE4 y HE5			
		Valores límite	
Cobertura renovable de la demanda de ACS (%)	52,30	60,00	NO CUMPLE (*)
Potencia producción eléctrica instalada [kW]	11,70	1,25	CUMPLE

Figura 6.1.2. Resultados de HE0, HE4 y HE5 en HULC tras reforma 3

Después de la implementación de las placas solares, hemos alcanzado la conformidad con la normativa HE0, consiguiendo una notable disminución en nuestro consumo de energía primaria no renovable. Este hecho resalta el impacto positivo de la adopción de fuentes de energía renovable en la reducción de la huella ambiental del edificio.

No obstante, como vemos en la calificación del HE4, persiste el desafío de cumplir con la cobertura renovable requerida para la demanda de Agua Caliente Sanitaria (ACS). La implementación de placas solares ha contribuido sustancialmente a la disminución de nuestra dependencia de fuentes de energía convencionales, pero se necesitan medidas adicionales para abordar específicamente las necesidades de ACS de manera renovable.

Consideraremos opciones estratégicas adicionales, como la integración de sistemas más eficientes como la aerotermia, que veremos en el apartado 7 en más detalle.

6.2. COSTE Y RENTABILIDAD DE LA REFORMA 3

En el *Anexo 4* hemos obtenido el coste de la instalación fotovoltaica. Esta instalación nos da un valor aproximado 11.340 €.

Ante los resultados obtenidos de HULC, vemos que hemos conseguido un consumo de energía primaria no renovable de 49,51 kWh/m²·año frente a los 77,98 kW h/m²·año después de la reforma 2. Teniendo en cuenta el precio actual de la electricidad (en torno a 0,1989 kWh), habremos conseguido un ahorro anual de 4.530,15€, lo que equivale a un ahorro de 226,5€ anuales por vivienda.

La vida media de este tipo de instalaciones ronda los 30 años, aunque debemos tener en cuenta que la eficiencia va disminuyendo.

En un caso ideal (ver Figura 6.2.1.), tendríamos un *PayBack* de 2,5 años sin tener en cuenta la inflación o las pequeñas pérdidas que se van produciendo cada año con el envejecimiento del sistema u otros.

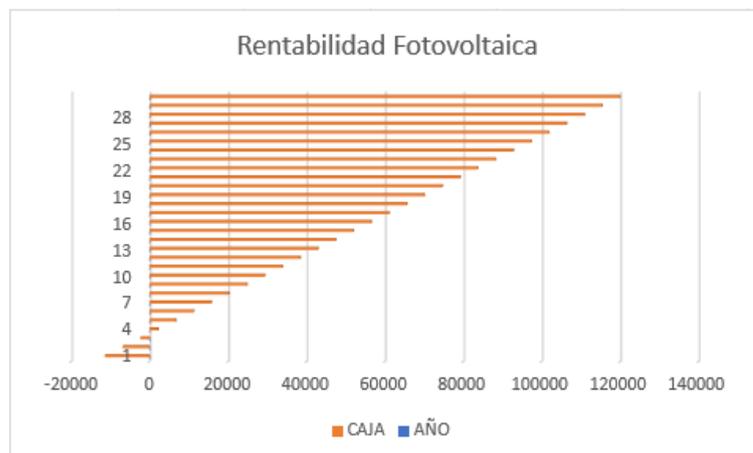


Figura 6.2.1. Gráfica de la rentabilidad ideal instalación fotorvoltaica

7. OPTIMIZACIÓN DE LA REFORMA (AEROTERMIA)

Como hemos visto en el apartado anterior, la instalación fotovoltaica no es suficiente para cumplir con la normativa de cobertura renovable para abastecer el ACS, por lo que añadiremos más energía renovable a través de la aerotermia.

El proyecto europeo Clear HP tiene como objetivo hacer que la aerotermia sea accesible para todos. Esta iniciativa representa un paso adicional hacia la comprensión más profunda de las opciones que ofrece esta tecnología renovable para generar calefacción, agua caliente sanitaria y aire acondicionado [21].

El ambicioso objetivo de CLEAR-HP consiste en involucrar al menos a 43.000 consumidores en 7 países, entre los que se encuentra España, y activar 3,5 millones de euros de nuevas inversiones en tecnologías renovables, consiguiendo 2 GWh de ahorro de energía primaria y reducciones de emisiones de GEI de 639 tCO₂-eq sólo durante la duración del proyecto [21].

La aerotermia es una tecnología que aprovecha la energía térmica contenida en el aire para su uso en calefacción, refrigeración y producción de agua caliente sanitaria en edificaciones. Este sistema utiliza una bomba de calor aerotérmica para extraer el calor del aire exterior y transferirlo al interior del edificio o viceversa, dependiendo de la estación y las necesidades.

Las bombas de calor aerotérmicas funcionan de manera similar a los sistemas de aire acondicionado, pero con la capacidad de invertir su ciclo de operación para proporcionar calefacción en lugar de refrigeración. El proceso típico implica la extracción de calor del aire exterior incluso a temperaturas muy bajas y su transferencia al sistema de calefacción interior.

La situación actual de nuestro edificio es la disposición de calderas eléctricas para calefacción y ACS, y además una instalación fotovoltaica de 11,7 kWp.

Para este apartado se mantendrá la instalación fotovoltaica y se cambiará la caldera eléctrica por el sistema de aerotermia, combinando así dos sistemas renovables casi en su totalidad.

¿Por qué es interesante combinar estos dos sistemas?

Aproximadamente tres cuartas partes de la energía que consume la aerotermia son proporcionados por energía renovable, y la cuarta parte sobrante se consume directamente de la red eléctrica [22]. Teniendo una instalación fotovoltaica podemos aportarle esa cuarta parte para que la instalación sea aún más ecológica y autónoma, reduciendo al mínimo la huella ecológica.

Con la ayuda de la calculadora de aerotermia de Ferroli [23], una empresa fabricante y distribuidora de sistemas de calefacción y climatización, hemos obtenido una tabla-desglose básica de los productos necesarios para la instalación, así como los precios de los elementos necesarios. La tabla se compone de:

Estudio sistema de bomba de calor aerotérmica			
Código	Descripción	Tarifa Unit. (€)	Uds.
0XHK4SWA	OMNIA S 3.2 HI3 4	6.378,00	20
	Filtro de agua y sonda de ACS	Incluidos de serie	
	Coste de reciclaje	16,00	20
Total elementos obligatorios 127.880,00 €			
Acumulador de ACS recomendado			
GRL4110A	ECOUNIT F 200-1C HP	1.388,00	20
	Coste de reciclaje	2,00	20
Total elementos de ACS 27.800,00 €			
Accesorios opcionales			
015054XA	CONNECT CRP	364,00	20
2CP000NF	SENSOR T ^a L=10 m	58,00	20
2CP000ZF	KIT ANTIVIBRATORIOS GOMA UE	29,00	20
Total elementos opcionales 9.020,00 €			

Tabla 7.1. Estudio de sistemas de bomba de calor aerotérmica [23]

La bomba de calor que nos ofrece la calculadora de aerotermia cuenta con los siguientes parámetros:

- Modelo: Ferroli OMNIA S 3.2 4
- Potencia Calorífica: 4,2 kW
- COP: 5,1
- Precio: 4.243,47 € (aproximado)

El estudio que acabamos de mostrar está hecho para una instalación individual. Esto nos hace replantearnos qué instalación nos conviene más, si una centralizada o por el contrario una descentralizada.

A continuación, se presentarán las ventajas e inconvenientes de cada una para posteriormente elegir la que consideramos adecuada para este proyecto [24].

Instalación Centralizada:

Ventajas:

- Eficiencia Energética: Al aprovechar las economías de escala, una instalación centralizada puede ser más eficiente en términos de gestión de energía.
- Mantenimiento: El mantenimiento centralizado puede ser más fácil de gestionar y potencialmente menos costoso.

Inconvenientes:

- **Costos Iniciales:** La inversión inicial puede ser más alta debido a la necesidad de sistemas y equipos centralizados, así como la infraestructura de distribución interna.
- **Consumo Individual:** Aunque se tiene un contador individual para cada vivienda, el control completo sobre el consumo individual puede ser limitado.

Instalación Individual:

Ventajas:

- **Control Individual:** Cada vivienda tiene un control total sobre su consumo y temperatura, lo que puede traducirse en una mayor conciencia y gestión eficiente.
- **Escalabilidad:** Es más fácil adaptar y escalar el sistema en función de las necesidades específicas de cada unidad.

Inconvenientes:

- **Costos por Vivienda:** Puede haber una mayor inversión inicial por unidad residencial debido a la necesidad de equipos individuales.
- **Gestión de Mantenimiento:** El mantenimiento individual puede requerir más coordinación y esfuerzo.

Para una instalación de aerotermia en un edificio de viviendas resulta más interesante la instalación centralizada (ver Figura 7.1.), ya que las ventajas tienen un mayor peso que las desventajas para este tipo de instalaciones. No obstante, al contar con poco espacio en la cubierta por la instalación fotovoltaica existente, nos decantaremos por sistemas individuales.

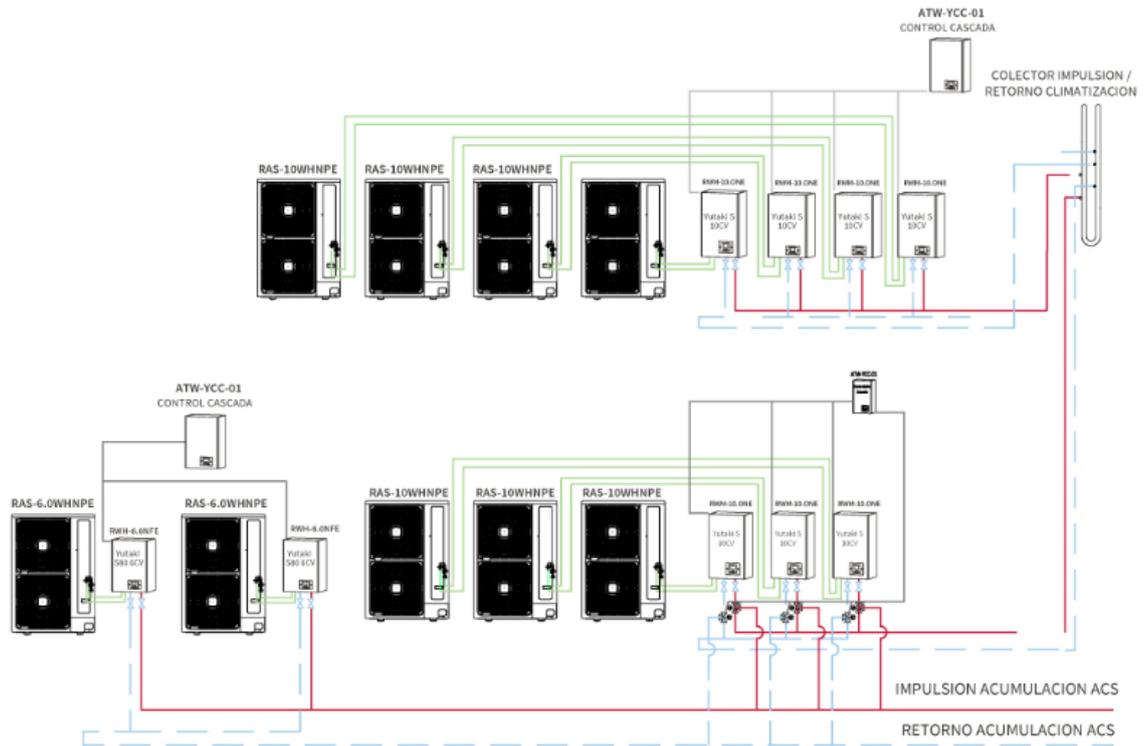


Figura 7.1. Esquema ejemplo de una instalación centralizada de aerotermia [24.]

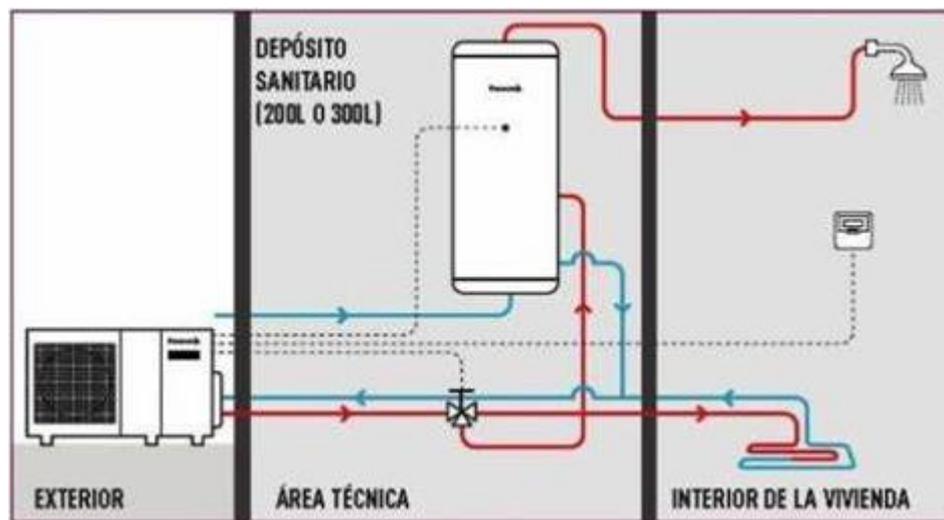


Figura 7.2. Esquema ejemplo de una instalación individual de aerotermia

Optaremos por una solución compacta de la casa comercial de Saunier Duval, que integra en un solo bloque la regulación y los componentes hidráulicos necesarios para el servicio de climatización y agua caliente. Con esta alternativa, la instalación aerotérmica se simplifica a una unidad exterior (la bomba de calor) y un módulo interior de dimensiones similares a las de una nevera (ver Figura 7.3.). Este módulo incorpora todos los elementos esenciales de la instalación, además de contar con un depósito para el agua caliente.

Características técnicas de la unidad exterior:

- Potencia nominal de calefacción: 4,40 kW
- Potencia alcanzable en régimen permanente: 7,20 kW
- Consumo eléctrico nominal: 0,90 kW
- COP nominal: 4,70
- COP alcanzable a carga parcial: 5,10
- Intensidad eléctrica nominal: 4,00 A
- Potencia nominal de refrigeración: 3,60 kW
- Consumo eléctrico nominal: 1,30 kW
- EER nominal: 2,40
- EER alcanzable a carga parcial: 3,50
- Intensidad eléctrica nominal: 5,90 A

Características técnicas de la unidad interior:

- Nombre comercial: Genia SET
- Resistencia eléctrica de apoyo a ACS y/o calefacción: 2, 4 o 6 kW
- Acumulador ACS: 190 L



Figura 7.3. Solución compacta de aerotermia

HULC no dispone en su base de datos de un sistema como la aerotermia, sin embargo, podemos cargar el sistema de aerotermia desde el software CALENER-BD.

CALENER-BD es una aplicación de administración de bases de datos diseñada para los programas Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC) y CALENER-GT. Facilita la selección de equipos y componentes de diversos fabricantes y la exportación de dicha selección, integrándolos en los archivos de entrada necesarios para HULC o CALENER-GT.

La vivienda dispondrá de 3 fancoils para la climatización de la vivienda, uno en cada dormitorio y otro en el salón-cocina. En la Figura 7.4. hemos hecho un cálculo aproximado de la potencia que necesitamos para cada fancoil de manera proporcional según los metros cuadrados de cada estancia.

Los fancoils son dispositivos internos diseñados para distribuir aire con temperatura controlada en un espacio interior. Para llevar a cabo esta tarea, emplean un ventilador que impulsa el flujo de aire no acondicionado a través de un serpentín que contiene agua fría o caliente. Esto facilita un intercambio térmico que contribuye a regular la temperatura del área circundante.

Potencia Fancoils				
Espacio	Superficie (m2)	Ocupación (%)	Potencia Calefacción (kW)	Potencia Refrigeración (kW)
Dormitorio 1	8,98	25,06%	1,102455357	0,902008929
Dormitorio2	8,98	25,06%	1,102455357	0,902008929
Salón-cocina	17,88	49,89%	2,195089286	1,795982143
Total	35,84	100	4,4	3,6

Figura 7.4. Valores de potencia del fancoil necesaria para cada estancia

7.1. CALIFICACIÓN TRAS LA REFORMA FINAL (HULC)

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)	
<p><15.60 A</p> <p>15.60-29.6 B</p> <p>29.60-50.00 C</p> <p>50.00-80.10 D</p> <p>80.10-173.70 E</p> <p>173.70-189.40 F</p> <p>=>189.40 G</p>	24,06 B	<p><3.60 A</p> <p>3.60-6.80 B</p> <p>6.80-11.50 C</p> <p>11.50-18.50 D</p> <p>18.50-41.50 E</p> <p>41.50-46.90 F</p> <p>=>46.90 G</p>	4,07 B

Figura 7.1.1. Calificación final del edificio (Anexo 1).

HE0			
		Valores límite	
Consumo EP no renovable [kWh/m ² ·año]	24,10	55,00	CUMPLE
Consumo EP total [kWh/m ² ·año]	78,60	80,00	CUMPLE
Número de horas fuera de consigna	0	350	CUMPLE
Superficie útil de cálculo, Aútil [m ²]	1324,70		
HE4 y HE5			
		Valores límite	
Cobertura renovable de la demanda de ACS (%)	83,30	60,00	CUMPLE
Potencia producción eléctrica instalada [kW]	11,70	1,25	CUMPLE

Figura 7.1.2. Calificación HE0, HE4 y HE5 en HULC

La combinación entre la instalación fotovoltaica y la aerotermia ha resultado ser una estrategia efectiva para reducir drásticamente el consumo de energía primaria no renovable en el edificio. Antes de la adopción de estos sistemas renovables, el edificio operaba con un consumo de energía primaria no renovable de 77,98 kWh/m² año.

Con la implementación de la instalación fotovoltaica, que aprovecha la energía solar para generar electricidad, y la instalación de aerotermia, que utiliza la energía contenida en el aire para calefacción y refrigeración, se ha logrado una reducción sustancial del consumo de energía no renovable. La cifra ha disminuido cerca del 70%.

7.2. COSTE Y RENTABILIDAD DE LA REFORMA FINAL

En el *Anexo 5* hemos obtenido el cálculo del coste de la introducción de aerotermia en el edificio y este nos da un valor aproximado de 181180 €, lo que equivale a aproximadamente 9 mil euros por vivienda. (Este precio incluye el coste de la unidad exterior, la unidad interior y 3 fancoils de aproximadamente 1,4 kW a distribuir en la vivienda).

Con esta reforma estaríamos ahorrando en electricidad unos 4049,6€ anuales situándonos en un consumo de energía primaria no renovable de 24,06 kWh/m²·año. Este ahorro equivale a 202,48€ por vivienda, acercándose bastante al ahorro que conseguimos con la instalación fotovoltaica.

Actualmente la aerotermia es una opción no tan económica como otros sistemas más tradicionales como la instalación fotovoltaica, sin embargo, su rentabilidad depende de varios factores como el coste de la energía, incentivos o subvenciones que se puedan ofrecer a los interesados en este sistema o la durabilidad y mantenimiento de sus equipos.

Para la Comunidad Valenciana existen ayudas económicas para la instalación de sistemas de aerotermia en viviendas que constan de una subvención del 30% del coste de la inversión con un límite de 3.000 euros para viviendas unifamiliares y 1.000 euros por vivienda en edificios plurifamiliares, siempre y cuando se cumplan ciertos requisitos y se entregue la documentación necesaria. [25]

Si calculamos el *PayBack* asumiendo que obtenemos la ayuda económica de 1.000 euros por vivienda, nos estaríamos ahorrando 20.000€ en el presupuesto de la aerotermia, quedándonos un valor aproximado de 161.180 €.

Así pues, obtendríamos un *PayBack* de 39,8 años.

8. CONCLUSIONES

En conclusión, la certificación energética y las propuestas de mejora implementadas en el edificio de viviendas de cinco plantas han demostrado ser elementos cruciales para la transición hacia un entorno construido más sostenible y eficiente energéticamente. La adopción de medidas como el aislamiento de fachada y cubierta, la actualización de la carpintería, la instalación fotovoltaica en la cubierta y la integración de equipos de aerotermia por piso ha producido impactos positivos tanto en términos de eficiencia como en la calidad de vida de los residentes.

La primera propuesta, enfocada en el fortalecimiento de la envolvente térmica, ha resultado en una reducción notable de las pérdidas energéticas, contribuyendo a un ambiente interior más confortable y a la disminución de la demanda energética. Aunque desde una perspectiva económica esta mejora no es rentable. Seguidamente, la incorporación de la instalación fotovoltaica no solo ha aliviado la carga en la red eléctrica convencional, sino que también ha establecido al edificio como un generador activo de energía limpia y renovable. En contraposición a la primera mejora esta sí que sale rentable ya que el *payback* es de tan solo 2 años y medio.

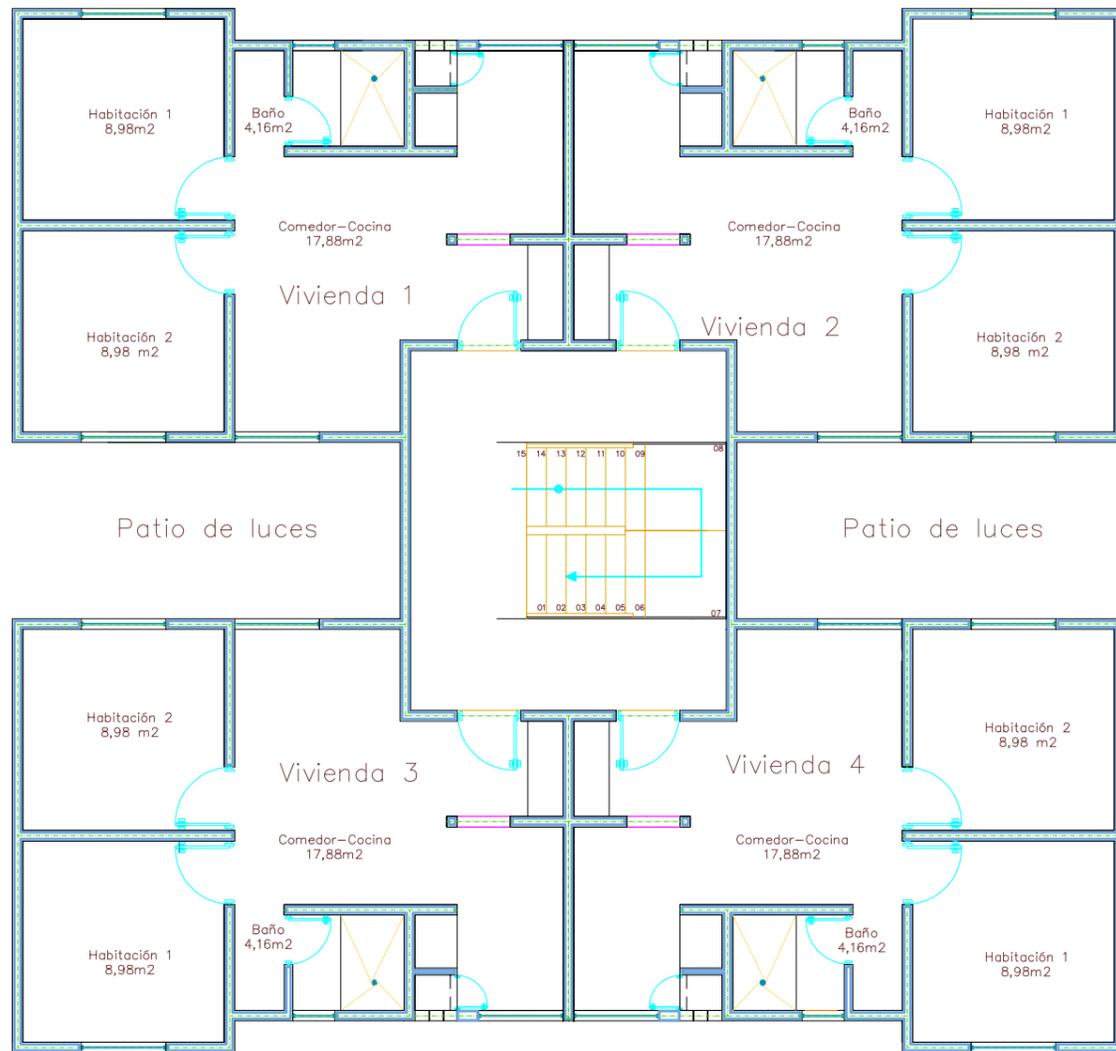
La tercera mejora, la introducción de la aerotermia a nivel individual por piso, representa un paso significativo hacia la descentralización y eficiencia en el uso de la energía. Este enfoque no solo optimiza la climatización de cada vivienda, sino que también promueve la utilización responsable de los recursos disponibles. Finalmente, esta mejora tiene una valoración económica poco viable ya que el *payback* lo situaríamos a 40 años.

En resumen, la combinación de estas mejoras no solo ha elevado la calificación energética del edificio, sino que también ha sentado las bases para un modelo de construcción más sostenible y alineado con las demandas energéticas del futuro. Este estudio proporciona no solo una contribución significativa al conocimiento en el campo de la certificación energética, sino también un caso práctico y replicable para aquellos que buscan mejorar la eficiencia energética en edificaciones existentes.

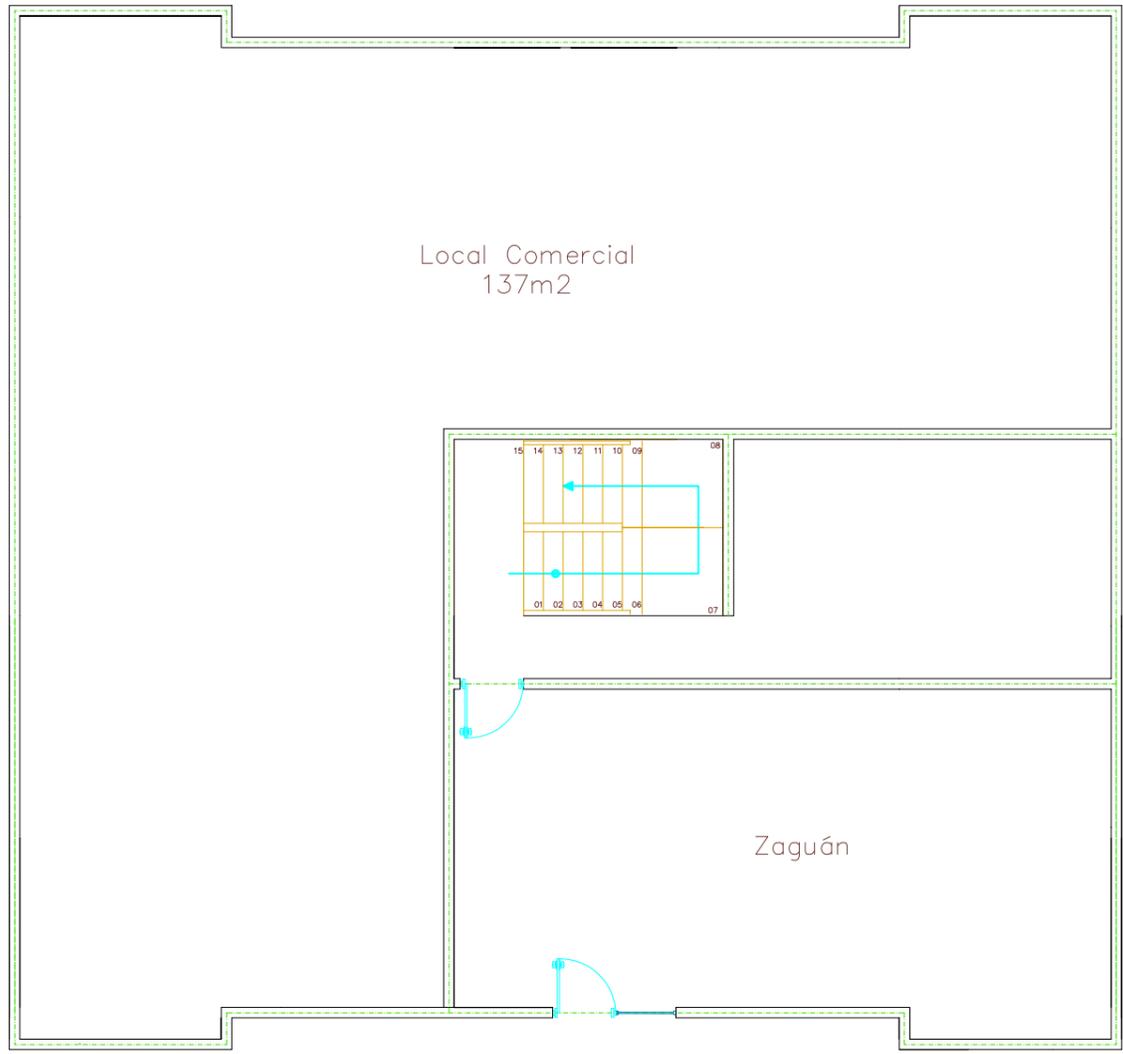
9. REFERENCIAS EXTERNAS

- [El problema energético mundial. Energías renovables y cambio climático – Revista Energy Management \(e-management.mx\)](#) [1]
- [10 Contexto energetico global y regional.pdf \(ime.cat\)](#) [2]
- [Eficiencia energética y su papel en la construcción | S&P \(soleralpalau.com\)](#) [3]
- [Las Smart Cities, el presente de la arquitectura mundial - Blog de PAISAJISMO DIGITAL](#) [4]
- [El impacto ambiental de la construcción | Maxim Domenech](#) [5]
- [Problema ambiental del consumo de energía | ISTAS](#) [6]
- [¿Ahorras toda la energía que podrías en casa?. Guía de ahorro energético doméstico de la oficina de l'Energia. 15 medidas para convertirte en un/a expert@ del ahorro energético \(miteco.gob.es\)](#) [7]
- [Eficiencia energética en edificios, ¿Cómo se mide? ¿Cómo mejorarla? - caloryfrio.com](#) [8]
- [Los objetivos de eficiencia energética en 2030 aplicados a empresas | APD](#) [9]
- [BOE-A-2013-9511 Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.](#) [10]
- [Rehabilitación Energética, Proyectos TABULA y EPISCOPE | Inarquía](#) [11]
- [Envolvente CTE \(pachi.github.io\)](#) [12]
- [Información al ciudadano \(aven.es\)](#) [13]
- [Andimat | Asociación Nacional de Fabricantes de Materiales Aislantes](#) [14]
- [Fachada SATE ¿Qué es la fachada SATE? Tipos, coste y ejemplos. \(leukosarchitecture.es\)](#) [15]
- [Dispositivos de protección solar en certificación energética \(CE3X\) \(certificadosenergeticos.com\)](#) [16]
- [Estudio revela que el 73% del consumo energético de los hogares se destina a calefacción/climatización y agua caliente | Ministerio de Energía \(energia.gob.cl\)](#) [17]
- [Cálculo de la potencia de Calderas Eléctricas | calex](#) [18]
- [JRC Photovoltaic Geographical Information System \(PVGIS\) - European Commission \(europa.eu\)](#) [19]
- [Distancia entre filas de paneles solares. Cómo evitar el sombreado | Tecnosol tienda online de Energía Solar \(tecnosolab.com\)](#) [20]
- [Clear HP | OCU](#) [21]
- [Kits solares y autoconsumo fotovoltaico - Cambio Energético \(cambioenergetico.com\)](#) [22]
- [Ferroli España, S.L.U. Grupo Ferroli](#) [23]
- [Aeroterminia en tu comunidad de vecinos | hitachiaircon.com](#) [24]
- [▷ Ayudas disponibles en la Comunidad Valenciana para la instalación de sistemas de aeroterminia | Actualizado diciembre 2023 \(digitalweek.es\)](#) [25]

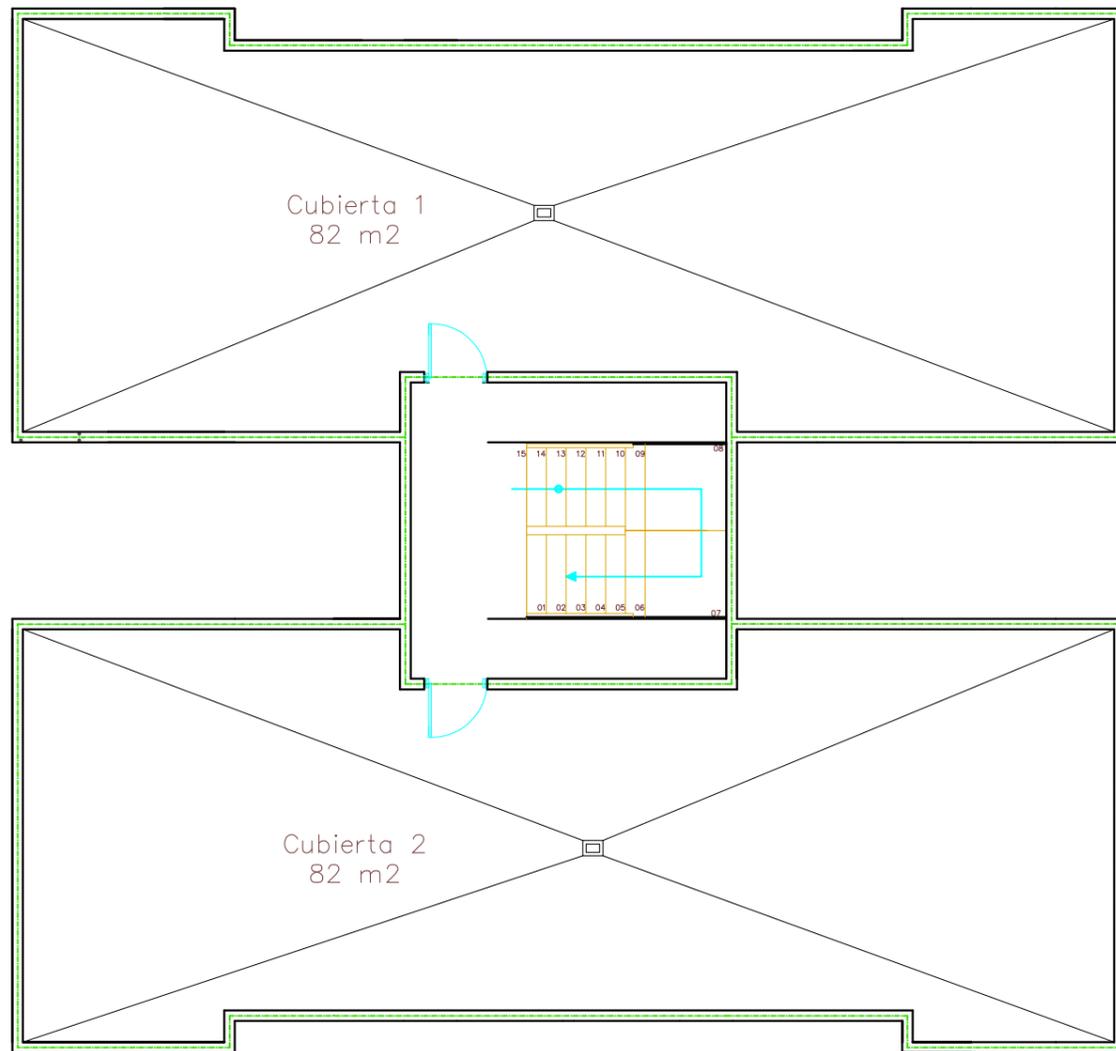
10. PLANOS



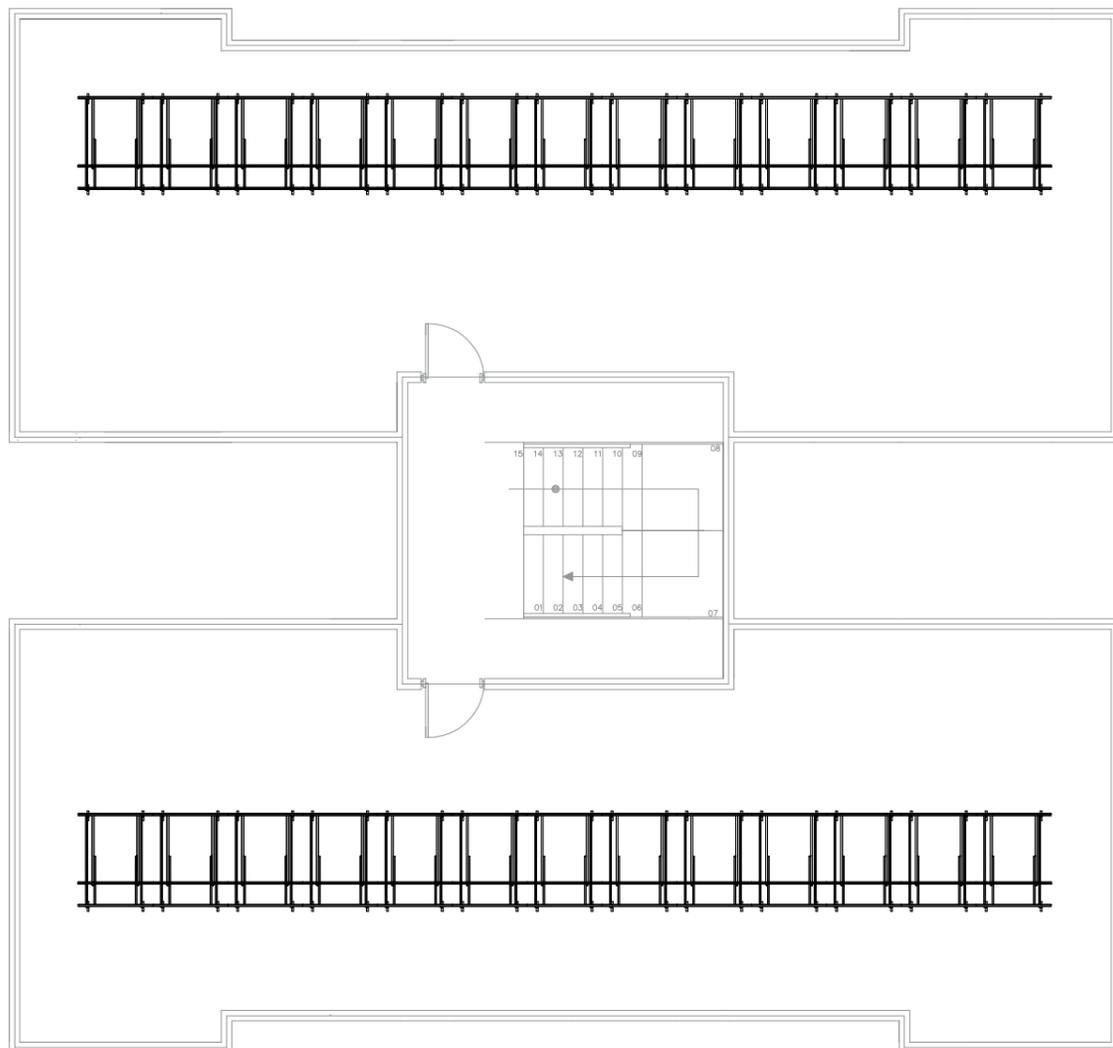
Proyecto: Certificación energética de un edificio de viviendas existente y propuestas de mejora		Fecha: 25/11/23
		Escala 1:100
Autor: Yanislava Georguieva Veleva I.T.I. colegiado nº 50500	Plano: Plantas 1-5	Plano Nº 01



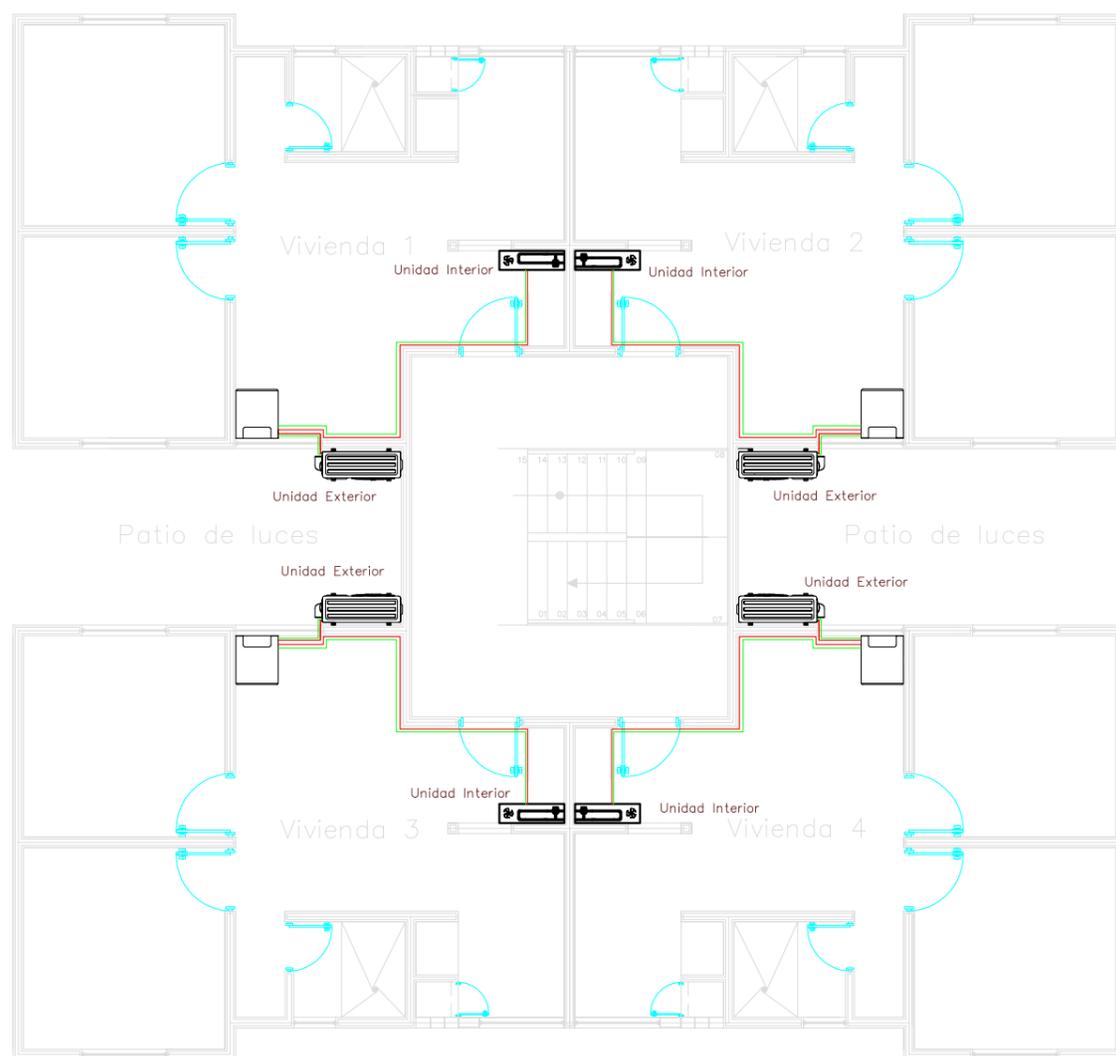
Proyecto: Certificación energética de un edificio de viviendas existente y propuestas de mejora		Fecha: 25/11/23
		Escala 1:100
Autor: Yanislava Georguieva Veleva I.T.I. colegiado nº 50500	Plano: Plano Planta Baja	Plano Nº 02



Proyecto: Certificación energética de un edificio de viviendas existente y propuestas de mejora		Fecha: 25/11/23
		Escala 1:100
Autor: Yanislava Georguieva Veleva I.T.I. colegiado nº 50500	Plano: Cubierta	Plano Nº 03



Proyecto: Certificación energética de un edificio de viviendas existente y propuestas de mejora		Fecha: 25/11/23
		Escala 1:100
Autor: Yanislava Georguieva Veleva I.T.I. colegiado nº 50500	Plano: Instalación Fotovoltaica en Cubierta	Plano Nº 04



■ Línea de impulsión frío-calor
■ Línea de retorno frío-calor

Proyecto: Certificación energética de un edificio de viviendas existente y propuestas de mejora		Fecha: 25/11/23
		Escala 1:100
Autor: Yanislava Georguieva Veleva I.T.I. colegiado nº 50500	Plano: Instalación Aerotermia	Plano Nº 05

ANEXO 1

RESULTADOS DE HULC

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Vivienda Multifamiliar		
Dirección	C/Jaume II 23 - - - -		
Municipio	Gandia	Código Postal	46071
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2019		
Referencia/s catastral/es	4479802YJ4147N		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción Edificio Existente

Vivienda Terciario
 Unifamiliar Edificio completo
 Bloque Local
 Bloque completo
 Vivienda individual

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.2412.1173, de fecha 11-may-2023		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<p><15.60 A 15.60-29.6 B 29.60-50.00 C 50.00-80.10 D 80.10-173.70 E 173.70-189.40 F =>189.40 G</p> <p>78,77 D</p>	<p><3.60 A 3.60-6.80 B 6.80-11.50 C 11.50-18.50 D 18.50-41.50 E 41.50-46.90 F =>46.90 G</p> <p>16,32 D</p>

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 08/12/2023

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	1324,70
--	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
P01_E01_PE001	Fachada	11,40	0,80	Usuario
P01_E01_PE002	Fachada	1,80	0,80	Usuario
P01_E01_PE003	Fachada	12,90	0,80	Usuario
P01_E01_PE005	Fachada	11,40	0,80	Usuario
P01_E01_PE006	Fachada	1,80	0,80	Usuario
P01_E01_PE007	Fachada	34,00	0,80	Usuario
P01_E01_PE008	Fachada	1,80	0,80	Usuario
P01_E01_PE009	Fachada	11,40	0,80	Usuario
P01_E01_FE001	Cubierta	0,41	0,54	Usuario
P01_E01_FE002	Cubierta	15,15	0,54	Usuario
P01_E01_MED001	Adiabatico	57,99	0,78	Usuario
P01_E01_MED002	Adiabatico	23,70	0,78	Usuario
P01_E01_FTER001	Suelo	137,78	0,36	Usuario
P01_E02_PE001	Fachada	26,10	0,80	Usuario
P01_E02_PE002	Fachada	1,80	0,80	Usuario
P01_E02_PE003	Fachada	11,40	0,80	Usuario
P01_E02_FE003	Cubierta	14,75	0,54	Usuario
P01_E02_MED001	Adiabatico	34,29	0,78	Usuario
P01_E02_FTER002	Suelo	77,43	0,36	Usuario
P02_E01_PE001	Fachada	11,80	0,80	Usuario
P02_E01_PE002	Fachada	11,27	0,80	Usuario
P02_E01_PE003	Fachada	1,35	0,80	Usuario
P02_E01_PE004	Fachada	7,11	0,80	Usuario
P02_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,78	Usuario
P02_E02_PE001	Fachada	11,80	0,80	Usuario
P02_E02_PE003	Fachada	7,11	0,80	Usuario

P02_E02_PE004	Fachada	1,35	0,80	Usuario
P02_E02_PE005	Fachada	11,27	0,80	Usuario
P02_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,78	Usuario
P02_E03_PE002	Fachada	7,11	0,80	Usuario
P02_E03_PE003	Fachada	1,35	0,80	Usuario
P02_E03_PE004	Fachada	11,26	0,80	Usuario
P02_E03_PE005	Fachada	11,80	0,80	Usuario
P02_E03_MED002	Adiabatico	17,55	0,78	Usuario
P02_E04_PE001	Fachada	11,27	0,80	Usuario
P02_E04_PE002	Fachada	1,35	0,80	Usuario
P02_E04_PE003	Fachada	7,11	0,80	Usuario
P02_E04_PE005	Fachada	11,80	0,80	Usuario
P02_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,78	Usuario
P02_E05_PE001	Fachada	8,39	0,80	Usuario
P02_E05_PE002	Fachada	8,39	0,80	Usuario
P03_E01_PE001	Fachada	11,80	0,80	Usuario
P03_E01_PE002	Fachada	11,27	0,80	Usuario
P03_E01_PE003	Fachada	1,35	0,80	Usuario
P03_E01_PE004	Fachada	7,11	0,80	Usuario
P03_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,78	Usuario
P03_E02_PE001	Fachada	11,80	0,80	Usuario
P03_E02_PE003	Fachada	7,11	0,80	Usuario
P03_E02_PE004	Fachada	1,35	0,80	Usuario
P03_E02_PE005	Fachada	11,27	0,80	Usuario
P03_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,78	Usuario
P03_E03_PE002	Fachada	7,11	0,80	Usuario
P03_E03_PE003	Fachada	1,35	0,80	Usuario
P03_E03_PE004	Fachada	11,26	0,80	Usuario
P03_E03_PE005	Fachada	11,80	0,80	Usuario
P03_E03_MED001	Adiabatico	17,55	0,78	Usuario
P03_E04_PE001	Fachada	11,27	0,80	Usuario
P03_E04_PE002	Fachada	1,35	0,80	Usuario
P03_E04_PE003	Fachada	7,11	0,80	Usuario
P03_E04_PE005	Fachada	11,80	0,80	Usuario
P03_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,78	Usuario
P03_E05_PE001	Fachada	8,39	0,80	Usuario
P03_E05_PE002	Fachada	8,39	0,80	Usuario
P04_E01_PE001	Fachada	11,80	0,80	Usuario
P04_E01_PE002	Fachada	11,27	0,80	Usuario
P04_E01_PE003	Fachada	1,35	0,80	Usuario
P04_E01_PE004	Fachada	7,11	0,80	Usuario
P04_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,78	Usuario
P04_E02_PE001	Fachada	11,80	0,80	Usuario
P04_E02_PE003	Fachada	7,11	0,80	Usuario
P04_E02_PE004	Fachada	1,35	0,80	Usuario
P04_E02_PE005	Fachada	11,27	0,80	Usuario
P04_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,78	Usuario
P04_E03_PE002	Fachada	7,11	0,80	Usuario
P04_E03_PE003	Fachada	1,35	0,80	Usuario
P04_E03_PE004	Fachada	11,26	0,80	Usuario
P04_E03_PE005	Fachada	11,80	0,80	Usuario
P04_E03_MED001	Adiabatico	17,55	0,78	Usuario
P04_E04_PE001	Fachada	11,27	0,80	Usuario
P04_E04_PE002	Fachada	1,35	0,80	Usuario

P04_E04_PE003	Fachada	7,11	0,80	Usuario
P04_E04_PE005	Fachada	11,80	0,80	Usuario
P04_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,78	Usuario
P04_E05_PE001	Fachada	8,39	0,80	Usuario
P04_E05_PE002	Fachada	8,39	0,80	Usuario
P05_E01_PE001	Fachada	11,80	0,80	Usuario
P05_E01_PE002	Fachada	11,27	0,80	Usuario
P05_E01_PE003	Fachada	1,35	0,80	Usuario
P05_E01_PE004	Fachada	7,11	0,80	Usuario
P05_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,78	Usuario
P05_E02_PE001	Fachada	11,80	0,80	Usuario
P05_E02_PE003	Fachada	7,11	0,80	Usuario
P05_E02_PE004	Fachada	1,35	0,80	Usuario
P05_E02_PE005	Fachada	11,27	0,80	Usuario
P05_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,78	Usuario
P05_E03_PE002	Fachada	7,11	0,80	Usuario
P05_E03_PE003	Fachada	1,35	0,80	Usuario
P05_E03_PE004	Fachada	11,26	0,80	Usuario
P05_E03_PE005	Fachada	11,80	0,80	Usuario
P05_E03_MED001	Adiabatico	17,55	0,78	Usuario
P05_E04_PE001	Fachada	11,27	0,80	Usuario
P05_E04_PE002	Fachada	1,35	0,80	Usuario
P05_E04_PE003	Fachada	7,11	0,80	Usuario
P05_E04_PE005	Fachada	11,80	0,80	Usuario
P05_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,78	Usuario
P05_E05_PE001	Fachada	8,39	0,80	Usuario
P05_E05_PE002	Fachada	8,39	0,80	Usuario
P06_E01_PE001	Fachada	11,80	0,80	Usuario
P06_E01_PE002	Fachada	11,27	0,80	Usuario
P06_E01_PE003	Fachada	1,35	0,80	Usuario
P06_E01_PE004	Fachada	7,11	0,80	Usuario
P06_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,78	Usuario
P06_E02_PE001	Fachada	11,80	0,80	Usuario
P06_E02_PE003	Fachada	7,11	0,80	Usuario
P06_E02_PE004	Fachada	1,35	0,80	Usuario
P06_E02_PE005	Fachada	11,27	0,80	Usuario
P06_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,78	Usuario
P06_E03_PE002	Fachada	7,11	0,80	Usuario
P06_E03_PE003	Fachada	1,35	0,80	Usuario
P06_E03_PE004	Fachada	11,26	0,80	Usuario
P06_E03_PE005	Fachada	11,80	0,80	Usuario
P06_E03_MED001	Adiabatico	17,55	0,78	Usuario
P06_E04_PE001	Fachada	11,27	0,80	Usuario
P06_E04_PE002	Fachada	1,35	0,80	Usuario
P06_E04_PE003	Fachada	7,11	0,80	Usuario
P06_E04_PE005	Fachada	11,80	0,80	Usuario
P06_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,78	Usuario
P06_E05_PE001	Fachada	8,39	0,80	Usuario
P06_E05_PE002	Fachada	8,39	0,80	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Ventana_dormitorios	Hueco	28,80	3,28	0,65	Usuario	Usuario
Ventana_dormitorios	Hueco	28,80	3,28	0,65	Usuario	Usuario
Ventana_comedor	Hueco	30,00	3,28	0,65	Usuario	Usuario
Ventana_comedor	Hueco	30,00	3,28	0,65	Usuario	Usuario
Ventana_cocina	Hueco	24,00	5,70	0,75	Usuario	Usuario
Ventana_cocina	Hueco	24,00	5,70	0,75	Usuario	Usuario
Ventana_banyo	Hueco	9,60	2,98	0,65	Usuario	Usuario
Ventana_banyo	Hueco	9,60	2,98	0,65	Usuario	Usuario
Puerta_edificio	Hueco	5,00	5,70	0,16	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SISTEMA_SUSTITUCION-Ficticio	Sistema de rendimiento estacional constante	-	96,00	GasNatural	PorDefecto
TOTALES		0,00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SISTEMA_SUSTITUCION-Ficticio	Sistema de rendimiento estacional constante	-	252,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
TOTALES		0,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	2000,00
---	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Convenicional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	700,00	80,00	GasNatural	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

(No aplicable)

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

(No aplicable)

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTALES	0,00	0,00	0,00	0,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Fotovoltaica insitu	0,0
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Certificación Existente
----------------	----	-----	-------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	16,32 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	C	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	G
		5,73		9,16	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	B	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	-
		1,44		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	1,44	1902,80
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	14,88	19711,51

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	78,77 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² año)	C	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² año)	G
		27,05		43,25	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² año) ¹		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² año)	B	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² año)	-
		8,48		0,00	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	29,21 D		14,76 D		
				Demanda de calefacción (kWh/m ² año)	Demanda de refrigeración (kWh/m ² año)

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² •año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><15.60 A</div> <div style="background-color: #20c997; color: white; padding: 2px; text-align: center;">15.60-29.6 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">29.60-50.00 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">50.00-80.10 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">80.10-173.70 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">173.70-189.40 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>189.40 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><3.60 A</div> <div style="background-color: #20c997; color: white; padding: 2px; text-align: center;">3.60-6.80 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">6.80-11.50 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">11.50-18.50 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">18.50-41.50 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">41.50-46.90 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>46.90 G</div> </div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² •año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><4.60 A</div> <div style="background-color: #20c997; color: white; padding: 2px; text-align: center;">4.60-10.70 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">10.70-19.20 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">19.20-32.20 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">32.20-64.30 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">64.30-70.10 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>70.10 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><5.50 A</div> <div style="background-color: #20c997; color: white; padding: 2px; text-align: center;">5.50-8.90 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">8.90-13.90 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">13.90-21.30 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">21.30-26.30 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">26.30-32.40 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>32.40 G</div> </div>

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² •año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² •año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² •año)										
Demanda (kWh/m ² •año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador

25/10/23

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Vivienda Multifamiliar		
Dirección	C/Jaume II 23 - - - -		
Municipio	Gandia	Código Postal	46071
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2019		
Referencia/s catastral/es	4479802YJ4147N		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción Edificio Existente

Vivienda Terciario
 Unifamiliar Edificio completo
 Bloque Local
 Bloque completo
 Vivienda individual

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.2412.1173, de fecha 11-may-2023		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<p><15.60 A 15.60-29.6 B 29.60-50.00 C 50.00-80.10 D 80.10-173.70 E 173.70-189.40 F =>189.40 G</p>	<p><3.60 A 3.60-6.80 B 6.80-11.50 C 11.50-18.50 D 18.50-41.50 E 41.50-46.90 F =>46.90 G</p>
76,70 D	16,01 D

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 08/12/2023

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	1324,70
---	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
P01_E01_PE001	Fachada	11,40	0,22	Usuario
P01_E01_PE002	Fachada	1,80	0,22	Usuario
P01_E01_PE003	Fachada	12,90	0,22	Usuario
P01_E01_PE005	Fachada	11,40	0,22	Usuario
P01_E01_PE006	Fachada	1,80	0,22	Usuario
P01_E01_PE007	Fachada	34,00	0,22	Usuario
P01_E01_PE008	Fachada	1,80	0,22	Usuario
P01_E01_PE009	Fachada	11,40	0,22	Usuario
P01_E01_FE001	Cubierta	0,41	0,25	Usuario
P01_E01_FE002	Cubierta	15,15	0,25	Usuario
P01_E01_MED001	Adiabatico	57,99	0,44	Usuario
P01_E01_MED002	Adiabatico	23,70	0,44	Usuario
P01_E01_FTER001	Suelo	137,78	0,36	Usuario
P01_E02_PE001	Fachada	26,10	0,22	Usuario
P01_E02_PE002	Fachada	1,80	0,22	Usuario
P01_E02_PE003	Fachada	11,40	0,22	Usuario
P01_E02_FE003	Cubierta	14,75	0,25	Usuario
P01_E02_MED001	Adiabatico	34,29	0,44	Usuario
P01_E02_FTER002	Suelo	77,43	0,36	Usuario
P02_E01_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P02_E01_PE002	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P02_E01_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P02_E01_PE004	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P02_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P02_E02_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P02_E02_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario

P02_E02_PE004	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P02_E02_PE005	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P02_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P02_E03_PE002	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P02_E03_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P02_E03_PE004	Fachada	11,26	0,22	Usuario
P02_E03_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P02_E03_MED002	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P02_E04_PE001	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P02_E04_PE002	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P02_E04_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P02_E04_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P02_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P02_E05_PE001	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P02_E05_PE002	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P03_E01_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P03_E01_PE002	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P03_E01_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P03_E01_PE004	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P03_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P03_E02_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P03_E02_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P03_E02_PE004	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P03_E02_PE005	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P03_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P03_E03_PE002	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P03_E03_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P03_E03_PE004	Fachada	11,26	0,22	Usuario
P03_E03_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P03_E03_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P03_E04_PE001	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P03_E04_PE002	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P03_E04_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P03_E04_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P03_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P03_E05_PE001	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P03_E05_PE002	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P04_E01_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P04_E01_PE002	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P04_E01_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P04_E01_PE004	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P04_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P04_E02_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P04_E02_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P04_E02_PE004	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P04_E02_PE005	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P04_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P04_E03_PE002	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P04_E03_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P04_E03_PE004	Fachada	11,26	0,22	Usuario
P04_E03_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P04_E03_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P04_E04_PE001	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P04_E04_PE002	Fachada	1,35	0,22	Usuario

P04_E04_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P04_E04_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P04_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P04_E05_PE001	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P04_E05_PE002	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P05_E01_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P05_E01_PE002	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P05_E01_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P05_E01_PE004	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P05_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P05_E02_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P05_E02_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P05_E02_PE004	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P05_E02_PE005	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P05_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P05_E03_PE002	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P05_E03_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P05_E03_PE004	Fachada	11,26	0,22	Usuario
P05_E03_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P05_E03_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P05_E04_PE001	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P05_E04_PE002	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P05_E04_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P05_E04_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P05_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P05_E05_PE001	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P05_E05_PE002	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P06_E01_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P06_E01_PE002	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P06_E01_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P06_E01_PE004	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P06_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P06_E02_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P06_E02_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P06_E02_PE004	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P06_E02_PE005	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P06_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P06_E03_PE002	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P06_E03_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P06_E03_PE004	Fachada	11,26	0,22	Usuario
P06_E03_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P06_E03_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P06_E04_PE001	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P06_E04_PE002	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P06_E04_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P06_E04_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P06_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P06_E05_PE001	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P06_E05_PE002	Fachada	8,39	0,22	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Ventana_dormitorios	Hueco	28,80	1,79	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_dormitorios	Hueco	28,80	1,79	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_comedor	Hueco	30,00	1,79	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_comedor	Hueco	30,00	1,79	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_cocina	Hueco	24,00	1,86	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_cocina	Hueco	24,00	1,86	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_banyo	Hueco	9,60	1,75	0,54	Usuario	Usuario
Ventana_banyo	Hueco	9,60	1,75	0,54	Usuario	Usuario
Puerta_edificio	Hueco	5,00	3,20	0,09	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SISTEMA_SUSTITUCION-Ficticio	Sistema de rendimiento estacional constante	-	96,00	GasNatural	PorDefecto
TOTALES		0,00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SISTEMA_SUSTITUCION-Ficticio	Sistema de rendimiento estacional constante	-	252,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
TOTALES		0,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	2000,00
---	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Convenicional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	700,00	80,00	GasNatural	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

(No aplicable)

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

(No aplicable)

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTALES	0,00	0,00	0,00	0,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Fotovoltaica insitu	0,0
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Certificación Existente
----------------	----	-----	-------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción (kgCO₂/m² año)</i>	C	<i>Emisiones ACS (kgCO₂/m² año)</i>	G
	16,01		9,16	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales (kgCO₂/m² año)¹</i>	<i>Emisiones refrigeración (kgCO₂/m² año)</i>	A	<i>Emisiones iluminación (kgCO₂/m² año)</i>	-
	0,92		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	0,92	1216,60
<i>Emisiones CO₂ por combustibles fósiles</i>	15,09	19989,70

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)</i>	D	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)</i>	G
	76,70		43,25	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año)¹</i>	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)</i>	-
	5,42		0,00	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción (kWh/m²año)</i>	<i>Demanda de refrigeración (kWh/m²año)</i>

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² •año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;"><15.60 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">15.60-29.6 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">29.60-50.00 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">50.00-80.10 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">80.10-173.70 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">173.70-189.40 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">=>189.40 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;"><3.60 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">3.60-6.80 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">6.80-11.50 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">11.50-18.50 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">18.50-41.50 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">41.50-46.90 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">=>46.90 G</div> </div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² •año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;"><4.60 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">4.60-10.70 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">10.70-19.20 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">19.20-32.20 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">32.20-64.30 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">64.30-70.10 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">=>70.10 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;"><5.50 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">5.50-8.90 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">8.90-13.90 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">13.90-21.30 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">21.30-26.30 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">26.30-32.40 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">=>32.40 G</div> </div>

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² •año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² •año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² •año)										
Demanda (kWh/m ² •año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	25/10/23
---	----------

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Vivienda Multifamiliar		
Dirección	C/Jaume II 23 - - - -		
Municipio	Gandia	Código Postal	46071
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2019		
Referencia/s catastral/es	4479802YJ4147N		

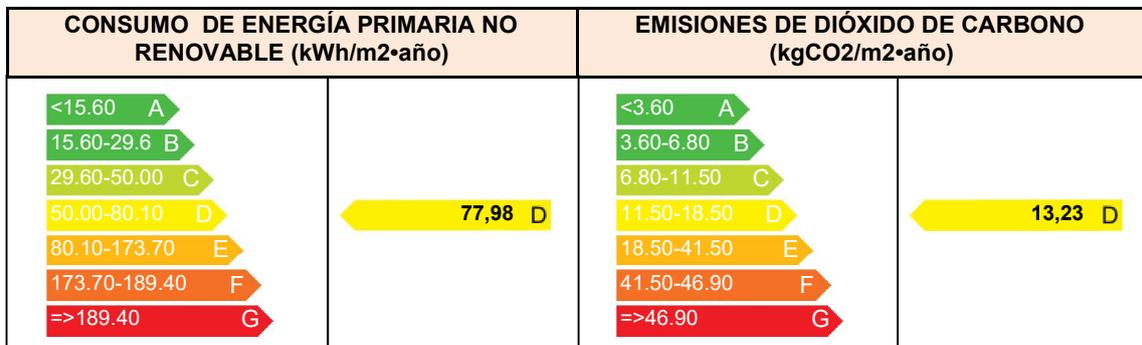
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="checkbox"/> Edificio Existente
<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input checked="" type="checkbox"/> Bloque <input checked="" type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.2412.1173, de fecha 11-may-2023		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 01/12/2023

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II.** Calificación energética del edificio.
- Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	1324,70
---	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
P01_E01_PE001	Fachada	11,40	0,22	Usuario
P01_E01_PE002	Fachada	1,80	0,22	Usuario
P01_E01_PE003	Fachada	12,90	0,22	Usuario
P01_E01_PE005	Fachada	11,40	0,22	Usuario
P01_E01_PE006	Fachada	1,80	0,22	Usuario
P01_E01_PE007	Fachada	34,00	0,22	Usuario
P01_E01_PE008	Fachada	1,80	0,22	Usuario
P01_E01_PE009	Fachada	11,40	0,22	Usuario
P01_E01_FE001	Cubierta	0,41	0,25	Usuario
P01_E01_FE002	Cubierta	15,15	0,25	Usuario
P01_E01_MED001	Adiabatico	57,99	0,44	Usuario
P01_E01_MED002	Adiabatico	23,70	0,44	Usuario
P01_E01_FTER001	Suelo	137,78	0,35	Usuario
P01_E02_PE001	Fachada	26,10	0,22	Usuario
P01_E02_PE002	Fachada	1,80	0,22	Usuario
P01_E02_PE003	Fachada	11,40	0,22	Usuario
P01_E02_FE003	Cubierta	14,75	0,25	Usuario
P01_E02_MED001	Adiabatico	34,29	0,44	Usuario
P01_E02_FTER002	Suelo	77,43	0,35	Usuario
P02_E01_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P02_E01_PE002	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P02_E01_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P02_E01_PE004	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P02_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P02_E02_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P02_E02_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario

P02_E02_PE004	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P02_E02_PE005	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P02_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P02_E03_PE002	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P02_E03_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P02_E03_PE004	Fachada	11,26	0,22	Usuario
P02_E03_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P02_E03_MED002	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P02_E04_PE001	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P02_E04_PE002	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P02_E04_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P02_E04_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P02_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P02_E05_PE001	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P02_E05_PE002	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P03_E01_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P03_E01_PE002	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P03_E01_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P03_E01_PE004	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P03_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P03_E02_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P03_E02_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P03_E02_PE004	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P03_E02_PE005	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P03_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P03_E03_PE002	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P03_E03_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P03_E03_PE004	Fachada	11,26	0,22	Usuario
P03_E03_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P03_E03_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P03_E04_PE001	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P03_E04_PE002	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P03_E04_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P03_E04_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P03_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P03_E05_PE001	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P03_E05_PE002	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P04_E01_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P04_E01_PE002	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P04_E01_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P04_E01_PE004	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P04_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P04_E02_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P04_E02_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P04_E02_PE004	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P04_E02_PE005	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P04_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P04_E03_PE002	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P04_E03_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P04_E03_PE004	Fachada	11,26	0,22	Usuario
P04_E03_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P04_E03_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P04_E04_PE001	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P04_E04_PE002	Fachada	1,35	0,22	Usuario

P04_E04_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P04_E04_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P04_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P04_E05_PE001	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P04_E05_PE002	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P05_E01_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P05_E01_PE002	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P05_E01_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P05_E01_PE004	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P05_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P05_E02_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P05_E02_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P05_E02_PE004	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P05_E02_PE005	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P05_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P05_E03_PE002	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P05_E03_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P05_E03_PE004	Fachada	11,26	0,22	Usuario
P05_E03_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P05_E03_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P05_E04_PE001	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P05_E04_PE002	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P05_E04_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P05_E04_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P05_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P05_E05_PE001	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P05_E05_PE002	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P06_E01_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P06_E01_PE002	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P06_E01_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P06_E01_PE004	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P06_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P06_E02_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P06_E02_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P06_E02_PE004	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P06_E02_PE005	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P06_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P06_E03_PE002	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P06_E03_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P06_E03_PE004	Fachada	11,26	0,22	Usuario
P06_E03_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P06_E03_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P06_E04_PE001	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P06_E04_PE002	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P06_E04_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P06_E04_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P06_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P06_E05_PE001	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P06_E05_PE002	Fachada	8,39	0,22	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Ventana_dormitorios	Hueco	28,80	1,79	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_dormitorios	Hueco	28,80	1,79	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_comedor	Hueco	30,00	1,79	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_comedor	Hueco	30,00	1,79	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_cocina	Hueco	24,00	1,86	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_cocina	Hueco	24,00	1,86	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_banyo	Hueco	9,60	1,75	0,54	Usuario	Usuario
Ventana_banyo	Hueco	9,60	1,75	0,54	Usuario	Usuario
Puerta_edificio	Hueco	5,00	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ2_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ3_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ4_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ5_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ6_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ7_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ8_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS8_EQ9_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS9_EQ10_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ11_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS11_EQ12_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS12_EQ13_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS13_EQ14_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS14_EQ15_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS15_EQ16_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS16_EQ17_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS17_EQ18_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS18_EQ19_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS19_EQ20_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de calefacción

SISTEMA_SUSTITUCION-Ficticio	Sistema de rendimiento estacional constante	-	96,00	GasNatural	PorDefecto
TOTALES		74,00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SISTEMA_SUSTITUCION-Ficticio	Sistema de rendimiento estacional constante	-	252,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
TOTALES		0,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	940,55
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ2_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ3_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ4_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ5_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ6_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ7_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ8_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS8_EQ9_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS9_EQ10_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ11_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS11_EQ12_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS12_EQ13_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS13_EQ14_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS14_EQ15_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS15_EQ16_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS16_EQ17_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS17_EQ18_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS18_EQ19_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS19_EQ20_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	940,55
--	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
--------	------	-----------------------	----------------------------	-----------------	-------------------

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

(No aplicable)

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

(No aplicable)

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTALES	0,00	0,00	0,00	0,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Fotovoltaica insitu	0,0
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Certificación Existente
----------------	----	-----	-------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	13,23 D				
	CALEFACCIÓN		ACS		
	<i>Emisiones calefacción (kgCO2/m2 año)</i>	D	<i>Emisiones ACS (kgCO2/m2 año)</i>	E	
	7,70		4,62		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales (kgCO2/m2 año)¹</i>		<i>Emisiones refrigeración (kgCO2/m2 año)</i>	A	<i>Emisiones iluminación (kgCO2/m2 año)</i>	-
		0,91		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO2/m2.año	kgCO2/año
<i>Emisiones CO2 por consumo eléctrico</i>	13,13	17391,56
<i>Emisiones CO2 por combustibles fósiles</i>	0,10	132,47

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	77,98 D				
	CALEFACCIÓN		ACS		
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m2año)</i>	D	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m2año)</i>	G	
	45,32		27,26		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m2año)¹</i>		<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m2año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m2año)</i>	-
		5,40		0,00	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN		
		30,32 D	
		9,36 C	
		<i>Demanda de calefacción (kWh/m2año)</i>	
		<i>Demanda de refrigeración (kWh/m2año)</i>	

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² •año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><15.60 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">15.60-29.6 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">29.60-50.00 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">50.00-80.10 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">80.10-173.70 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">173.70-189.40 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>189.40 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><3.60 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">3.60-6.80 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">6.80-11.50 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">11.50-18.50 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">18.50-41.50 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">41.50-46.90 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>46.90 G</div> </div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² •año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><4.60 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">4.60-10.70 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">10.70-19.20 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">19.20-32.20 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">32.20-64.30 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">64.30-70.10 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>70.10 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><5.50 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">5.50-8.90 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">8.90-13.90 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">13.90-21.30 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">21.30-26.30 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">26.30-32.40 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>32.40 G</div> </div>

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² •año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² •año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² •año)										
Demanda (kWh/m ² •año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	25/10/23
---	----------

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Vivienda Multifamiliar		
Dirección	C/Jaume II 23 - - - -		
Municipio	Gandia	Código Postal	46071
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2019		
Referencia/s catastral/es	4479802YJ4147N		

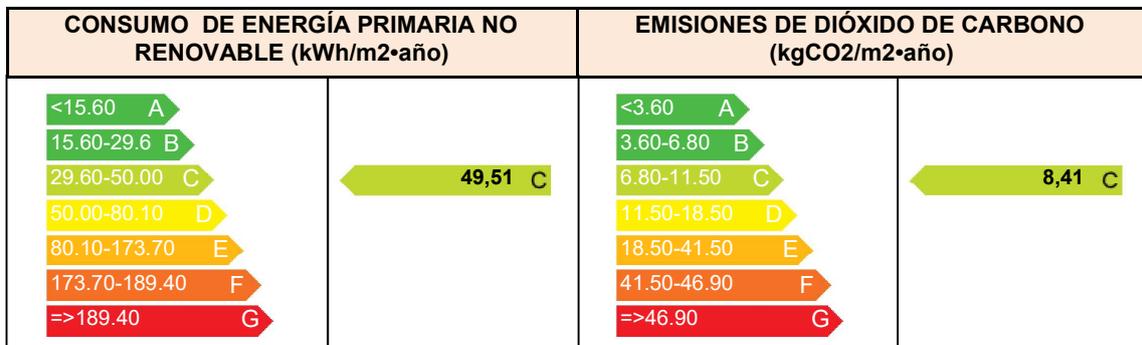
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="checkbox"/> Edificio Existente
<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input checked="" type="checkbox"/> Bloque <input checked="" type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.2412.1173, de fecha 11-may-2023		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 07/12/2023

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II.** Calificación energética del edificio.
- Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	1324,70
--	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
P01_E01_PE001	Fachada	11,40	0,22	Usuario
P01_E01_PE002	Fachada	1,80	0,22	Usuario
P01_E01_PE003	Fachada	12,90	0,22	Usuario
P01_E01_PE005	Fachada	11,40	0,22	Usuario
P01_E01_PE006	Fachada	1,80	0,22	Usuario
P01_E01_PE007	Fachada	34,00	0,22	Usuario
P01_E01_PE008	Fachada	1,80	0,22	Usuario
P01_E01_PE009	Fachada	11,40	0,22	Usuario
P01_E01_FE001	Cubierta	0,41	0,25	Usuario
P01_E01_FE002	Cubierta	15,15	0,25	Usuario
P01_E01_MED001	Adiabatico	57,99	0,44	Usuario
P01_E01_MED002	Adiabatico	23,70	0,44	Usuario
P01_E01_FTER001	Suelo	137,78	0,35	Usuario
P01_E02_PE001	Fachada	26,10	0,22	Usuario
P01_E02_PE002	Fachada	1,80	0,22	Usuario
P01_E02_PE003	Fachada	11,40	0,22	Usuario
P01_E02_FE003	Cubierta	14,75	0,25	Usuario
P01_E02_MED001	Adiabatico	34,29	0,44	Usuario
P01_E02_FTER002	Suelo	77,43	0,35	Usuario
P02_E01_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P02_E01_PE002	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P02_E01_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P02_E01_PE004	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P02_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P02_E02_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P02_E02_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario

P02_E02_PE004	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P02_E02_PE005	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P02_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P02_E03_PE002	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P02_E03_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P02_E03_PE004	Fachada	11,26	0,22	Usuario
P02_E03_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P02_E03_MED002	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P02_E04_PE001	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P02_E04_PE002	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P02_E04_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P02_E04_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P02_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P02_E05_PE001	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P02_E05_PE002	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P03_E01_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P03_E01_PE002	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P03_E01_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P03_E01_PE004	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P03_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P03_E02_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P03_E02_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P03_E02_PE004	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P03_E02_PE005	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P03_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P03_E03_PE002	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P03_E03_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P03_E03_PE004	Fachada	11,26	0,22	Usuario
P03_E03_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P03_E03_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P03_E04_PE001	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P03_E04_PE002	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P03_E04_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P03_E04_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P03_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P03_E05_PE001	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P03_E05_PE002	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P04_E01_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P04_E01_PE002	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P04_E01_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P04_E01_PE004	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P04_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P04_E02_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P04_E02_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P04_E02_PE004	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P04_E02_PE005	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P04_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P04_E03_PE002	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P04_E03_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P04_E03_PE004	Fachada	11,26	0,22	Usuario
P04_E03_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P04_E03_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P04_E04_PE001	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P04_E04_PE002	Fachada	1,35	0,22	Usuario

P04_E04_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P04_E04_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P04_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P04_E05_PE001	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P04_E05_PE002	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P05_E01_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P05_E01_PE002	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P05_E01_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P05_E01_PE004	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P05_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P05_E02_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P05_E02_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P05_E02_PE004	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P05_E02_PE005	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P05_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P05_E03_PE002	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P05_E03_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P05_E03_PE004	Fachada	11,26	0,22	Usuario
P05_E03_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P05_E03_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P05_E04_PE001	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P05_E04_PE002	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P05_E04_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P05_E04_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P05_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P05_E05_PE001	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P05_E05_PE002	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P06_E01_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P06_E01_PE002	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P06_E01_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P06_E01_PE004	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P06_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P06_E02_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P06_E02_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P06_E02_PE004	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P06_E02_PE005	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P06_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P06_E03_PE002	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P06_E03_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P06_E03_PE004	Fachada	11,26	0,22	Usuario
P06_E03_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P06_E03_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P06_E04_PE001	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P06_E04_PE002	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P06_E04_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P06_E04_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P06_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P06_E05_PE001	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P06_E05_PE002	Fachada	8,39	0,22	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Ventana_dormitorios	Hueco	28,80	1,79	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_dormitorios	Hueco	28,80	1,79	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_comedor	Hueco	30,00	1,79	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_comedor	Hueco	30,00	1,79	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_cocina	Hueco	24,00	1,86	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_cocina	Hueco	24,00	1,86	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_banyo	Hueco	9,60	1,75	0,54	Usuario	Usuario
Ventana_banyo	Hueco	9,60	1,75	0,54	Usuario	Usuario
Puerta_edificio	Hueco	5,00	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ2_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ3_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ4_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ5_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ6_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ7_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ8_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS8_EQ9_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS9_EQ10_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ11_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS11_EQ12_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS12_EQ13_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS13_EQ14_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS14_EQ15_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS15_EQ16_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS16_EQ17_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS17_EQ18_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS18_EQ19_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS19_EQ20_EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de calefacción

SISTEMA_SUSTITUCION-Ficticio	Sistema de rendimiento estacional constante	-	96,00	GasNatural	PorDefecto
TOTALES		74,00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SISTEMA_SUSTITUCION-Ficticio	Sistema de rendimiento estacional constante	-	252,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
TOTALES		0,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	940,55
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ2_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ3_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ4_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ5_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS5_EQ6_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS6_EQ7_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS7_EQ8_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS8_EQ9_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS9_EQ10_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ11_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS11_EQ12_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS12_EQ13_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS13_EQ14_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS14_EQ15_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS15_EQ16_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS16_EQ17_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS17_EQ18_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS18_EQ19_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS19_EQ20_EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	3,70	98,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	940,55
--	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
--------	------	-----------------------	----------------------------	-----------------	-------------------

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

(No aplicable)

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

(No aplicable)

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTALES	0,00	0,00	0,00	0,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Fotovoltaica insitu	19299,05
TOTALES	19299,05

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Certificación Existente
----------------	----	-----	-------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	8,41 C		CALEFACCIÓN	ACS
	<i>Emisiones calefacción (kgCO2/m2 año)</i>	C	<i>Emisiones ACS (kgCO2/m2 año)</i>	E
	4,91		2,92	
			REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
<i>Emisiones globales (kgCO2/m2 año)¹</i>	<i>Emisiones refrigeración (kgCO2/m2 año)</i>	A	<i>Emisiones iluminación (kgCO2/m2 año)</i>	-
	0,58		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO2/m2.año	kgCO2/año
<i>Emisiones CO2 por consumo eléctrico</i>	8,31	11003,58
<i>Emisiones CO2 por combustibles fósiles</i>	0,10	132,47

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	49,51 C		CALEFACCIÓN	ACS
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m2año)</i>	D	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m2año)</i>	E
	28,85		17,25	
			REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m2año)¹</i>	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m2año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m2año)</i>	-
	3,41		0,00	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción (kWh/m2año)</i>	<i>Demanda de refrigeración (kWh/m2año)</i>

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² •año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><15.60 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">15.60-29.6 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">29.60-50.00 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">50.00-80.10 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">80.10-173.70 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">173.70-189.40 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>189.40 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><3.60 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">3.60-6.80 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">6.80-11.50 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">11.50-18.50 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">18.50-41.50 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">41.50-46.90 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>46.90 G</div> </div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² •año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><4.60 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">4.60-10.70 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">10.70-19.20 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">19.20-32.20 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">32.20-64.30 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">64.30-70.10 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>70.10 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><5.50 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">5.50-8.90 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">8.90-13.90 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">13.90-21.30 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">21.30-26.30 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">26.30-32.40 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>32.40 G</div> </div>

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² •año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² •año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² •año)										
Demanda (kWh/m ² •año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	25/10/23
---	----------

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Vivienda Multifamiliar		
Dirección	C/Jaume II 23 - - - -		
Municipio	Gandia	Código Postal	46071
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2019		
Referencia/s catastral/es	4479802YJ4147N		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción Edificio Existente

Vivienda Terciario
 Unifamiliar Edificio completo
 Bloque Local
 Bloque completo
 Vivienda individual

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.2412.1173, de fecha 11-may-2023		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<p><15.60 A 15.60-29.6 B 29.60-50.00 C 50.00-80.10 D 80.10-173.70 E 173.70-189.40 F =>189.40 G</p>	<p><3.60 A 3.60-6.80 B 6.80-11.50 C 11.50-18.50 D 18.50-41.50 E 41.50-46.90 F =>46.90 G</p>

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 10/12/2023

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	1324,70
--	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
P01_E01_PE001	Fachada	11,40	0,22	Usuario
P01_E01_PE002	Fachada	1,80	0,22	Usuario
P01_E01_PE003	Fachada	12,90	0,22	Usuario
P01_E01_PE005	Fachada	11,40	0,22	Usuario
P01_E01_PE006	Fachada	1,80	0,22	Usuario
P01_E01_PE007	Fachada	34,00	0,22	Usuario
P01_E01_PE008	Fachada	1,80	0,22	Usuario
P01_E01_PE009	Fachada	11,40	0,22	Usuario
P01_E01_FE001	Cubierta	0,41	0,25	Usuario
P01_E01_FE002	Cubierta	15,15	0,25	Usuario
P01_E01_MED001	Adiabatico	57,99	0,44	Usuario
P01_E01_MED002	Adiabatico	23,70	0,44	Usuario
P01_E01_FTER001	Suelo	137,78	0,35	Usuario
P01_E02_PE001	Fachada	26,10	0,22	Usuario
P01_E02_PE002	Fachada	1,80	0,22	Usuario
P01_E02_PE003	Fachada	11,40	0,22	Usuario
P01_E02_FE003	Cubierta	14,75	0,25	Usuario
P01_E02_MED001	Adiabatico	34,29	0,44	Usuario
P01_E02_FTER002	Suelo	77,43	0,35	Usuario
P02_E01_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P02_E01_PE002	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P02_E01_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P02_E01_PE004	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P02_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P02_E02_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P02_E02_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario

P02_E02_PE004	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P02_E02_PE005	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P02_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P02_E03_PE002	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P02_E03_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P02_E03_PE004	Fachada	11,26	0,22	Usuario
P02_E03_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P02_E03_MED002	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P02_E04_PE001	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P02_E04_PE002	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P02_E04_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P02_E04_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P02_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P02_E05_PE001	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P02_E05_PE002	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P03_E01_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P03_E01_PE002	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P03_E01_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P03_E01_PE004	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P03_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P03_E02_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P03_E02_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P03_E02_PE004	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P03_E02_PE005	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P03_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P03_E03_PE002	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P03_E03_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P03_E03_PE004	Fachada	11,26	0,22	Usuario
P03_E03_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P03_E03_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P03_E04_PE001	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P03_E04_PE002	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P03_E04_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P03_E04_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P03_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P03_E05_PE001	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P03_E05_PE002	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P04_E01_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P04_E01_PE002	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P04_E01_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P04_E01_PE004	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P04_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P04_E02_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P04_E02_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P04_E02_PE004	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P04_E02_PE005	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P04_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P04_E03_PE002	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P04_E03_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P04_E03_PE004	Fachada	11,26	0,22	Usuario
P04_E03_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P04_E03_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P04_E04_PE001	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P04_E04_PE002	Fachada	1,35	0,22	Usuario

P04_E04_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P04_E04_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P04_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P04_E05_PE001	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P04_E05_PE002	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P05_E01_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P05_E01_PE002	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P05_E01_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P05_E01_PE004	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P05_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P05_E02_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P05_E02_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P05_E02_PE004	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P05_E02_PE005	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P05_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P05_E03_PE002	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P05_E03_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P05_E03_PE004	Fachada	11,26	0,22	Usuario
P05_E03_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P05_E03_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P05_E04_PE001	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P05_E04_PE002	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P05_E04_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P05_E04_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P05_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P05_E05_PE001	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P05_E05_PE002	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P06_E01_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P06_E01_PE002	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P06_E01_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P06_E01_PE004	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P06_E01_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P06_E02_PE001	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P06_E02_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P06_E02_PE004	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P06_E02_PE005	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P06_E02_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P06_E03_PE002	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P06_E03_PE003	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P06_E03_PE004	Fachada	11,26	0,22	Usuario
P06_E03_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P06_E03_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P06_E04_PE001	Fachada	11,27	0,22	Usuario
P06_E04_PE002	Fachada	1,35	0,22	Usuario
P06_E04_PE003	Fachada	7,11	0,22	Usuario
P06_E04_PE005	Fachada	11,80	0,22	Usuario
P06_E04_MED001	Adiabatico	17,55	0,44	Usuario
P06_E05_PE001	Fachada	8,39	0,22	Usuario
P06_E05_PE002	Fachada	8,39	0,22	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Ventana_dormitorios	Hueco	28,80	1,79	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_dormitorios	Hueco	28,80	1,79	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_comedor	Hueco	30,00	1,79	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_comedor	Hueco	30,00	1,79	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_cocina	Hueco	24,00	1,86	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_cocina	Hueco	24,00	1,86	0,60	Usuario	Usuario
Ventana_banyo	Hueco	9,60	1,75	0,54	Usuario	Usuario
Ventana_banyo	Hueco	9,60	1,75	0,54	Usuario	Usuario
Puerta_edificio	Hueco	5,00	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
ERHQ006BV3_UE	Unidad exterior en expansión directa	0,00	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	270,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_1_UE	Unidad exterior en expansión directa	0,00	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_1_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	270,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_2_UE	Unidad exterior en expansión directa	0,00	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_2_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	270,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_3_UE	Unidad exterior en expansión directa	0,00	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_3_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	271,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_4_UE	Unidad exterior en expansión directa	0,00	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_4_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	251,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_5_UE	Unidad exterior en expansión directa	0,00	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_5_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	251,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_6_UE	Unidad exterior en expansión directa	0,00	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_6_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	250,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_7_UE	Unidad exterior en expansión directa	0,00	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_7_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	250,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de calefacción

ERHQ006BV3_8_UE	Unidad exterior en expansión directa	0,00	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_8_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	251,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_9_UE	Unidad exterior en expansión directa	0,00	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_9_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	251,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_10_UE	Unidad exterior en expansión directa	0,00	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_10_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	250,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_11_UE	Unidad exterior en expansión directa	0,00	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_11_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	250,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_12_UE	Unidad exterior en expansión directa	0,00	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_12_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	251,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_13_UE	Unidad exterior en expansión directa	0,00	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_13_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	251,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_14_UE	Unidad exterior en expansión directa	0,00	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_14_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	251,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_15_UE	Unidad exterior en expansión directa	0,00	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_15_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	251,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_16_UE	Unidad exterior en expansión directa	0,00	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_16_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	244,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_17_UE	Unidad exterior en expansión directa	0,00	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_17_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	244,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_18_UE	Unidad exterior en expansión directa	0,00	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_18_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	244,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_19_UE	Unidad exterior en expansión directa	0,00	0,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_19_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	244,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		134,00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
--------	------	-----------------------	----------------------------	-----------------	-------------------

Generadores de refrigeración

ERHQ006BV3_UE	Unidad exterior en expansión directa	5,10	321,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_1_UE	Unidad exterior en expansión directa	5,10	323,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_2_UE	Unidad exterior en expansión directa	5,10	317,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_3_UE	Unidad exterior en expansión directa	5,10	316,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_4_UE	Unidad exterior en expansión directa	5,10	314,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_5_UE	Unidad exterior en expansión directa	5,10	315,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_6_UE	Unidad exterior en expansión directa	5,10	311,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_7_UE	Unidad exterior en expansión directa	5,10	309,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_8_UE	Unidad exterior en expansión directa	5,10	313,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_9_UE	Unidad exterior en expansión directa	5,10	313,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_10_UE	Unidad exterior en expansión directa	5,10	311,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_11_UE	Unidad exterior en expansión directa	5,10	310,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_12_UE	Unidad exterior en expansión directa	5,10	312,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_13_UE	Unidad exterior en expansión directa	5,10	313,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_14_UE	Unidad exterior en expansión directa	5,10	310,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_15_UE	Unidad exterior en expansión directa	5,10	309,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_16_UE	Unidad exterior en expansión directa	5,10	303,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_17_UE	Unidad exterior en expansión directa	5,10	303,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_18_UE	Unidad exterior en expansión directa	5,10	301,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_19_UE	Unidad exterior en expansión directa	5,10	299,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SISTEMA_SUSTITUCION-Ficticio	Sistema de rendimiento estacional constante	-	252,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
TOTALES		102,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	2400,00
---	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
ERHQ006BV3_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	270,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_1_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	270,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_2_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	270,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_3_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	271,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	2400,00
---	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
ERHQ006BV3_4_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	251,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_5_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	251,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_6_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	250,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_7_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	250,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_8_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	251,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_9_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	251,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_10_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	250,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_11_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	250,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_12_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	251,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_13_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	251,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_14_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	251,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_15_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	251,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_16_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	244,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_17_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	244,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_18_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	244,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
ERHQ006BV3_19_BC	Expansión directa bomba de calor aire-agua	6,70	244,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

(No aplicable)

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

(No aplicable)

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTALES	0,00	0,00	0,00	0,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Fotovoltaica insitu	19299,00
TOTALES	19299

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Certificación Existente
----------------	----	-----	-------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción (kgCO₂/m² año)</i>	A	<i>Emisiones ACS (kgCO₂/m² año)</i>	D
	1,29		2,15	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales (kgCO₂/m² año)¹</i>	<i>Emisiones refrigeración (kgCO₂/m² año)</i>	A	<i>Emisiones iluminación (kgCO₂/m² año)</i>	-
	0,64		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	4,07	5397,78
<i>Emisiones CO₂ por combustibles fósiles</i>	0,00	0,00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)</i>	B	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)</i>	E
	7,60		12,68	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año)¹</i>	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)</i>	-
	3,78		0,00	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción (kWh/m²año)</i>	<i>Demanda de refrigeración (kWh/m²año)</i>

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² •año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><15.60 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">15.60-29.6 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">29.60-50.00 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">50.00-80.10 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">80.10-173.70 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">173.70-189.40 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>189.40 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><3.60 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">3.60-6.80 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">6.80-11.50 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">11.50-18.50 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">18.50-41.50 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">41.50-46.90 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>46.90 G</div> </div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² •año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² •año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><4.60 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">4.60-10.70 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">10.70-19.20 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">19.20-32.20 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">32.20-64.30 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">64.30-70.10 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>70.10 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><5.50 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">5.50-8.90 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">8.90-13.90 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">13.90-21.30 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">21.30-26.30 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">26.30-32.40 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>32.40 G</div> </div>

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² •año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² •año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² •año)										
Demanda (kWh/m ² •año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

ANEXO IV

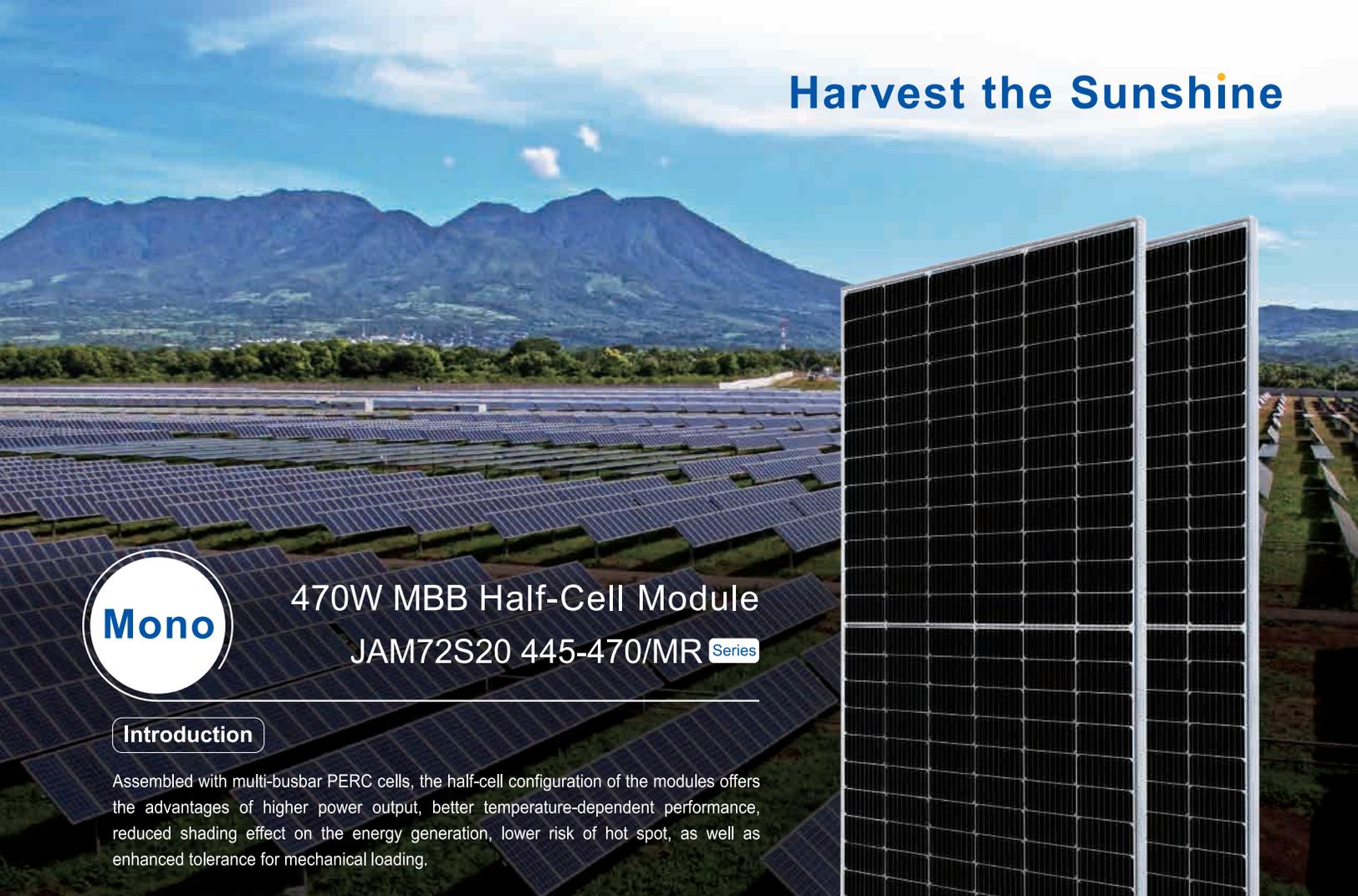
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	25/10/23
---	----------

ANEXO 2

CATÁLOGOS COMERCIALES



470W MBB Half-Cell Module

JAM72S20 445-470/MR Series

Introduction

Assembled with multi-busbar PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss

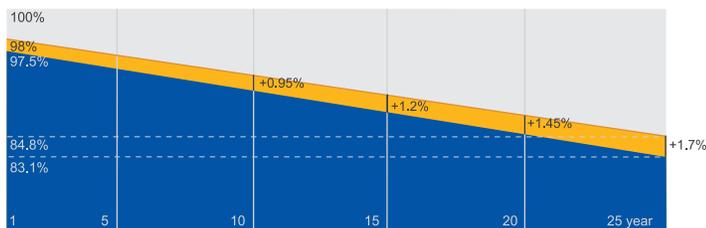


Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty

0.55% Annual Degradation Over 25 years



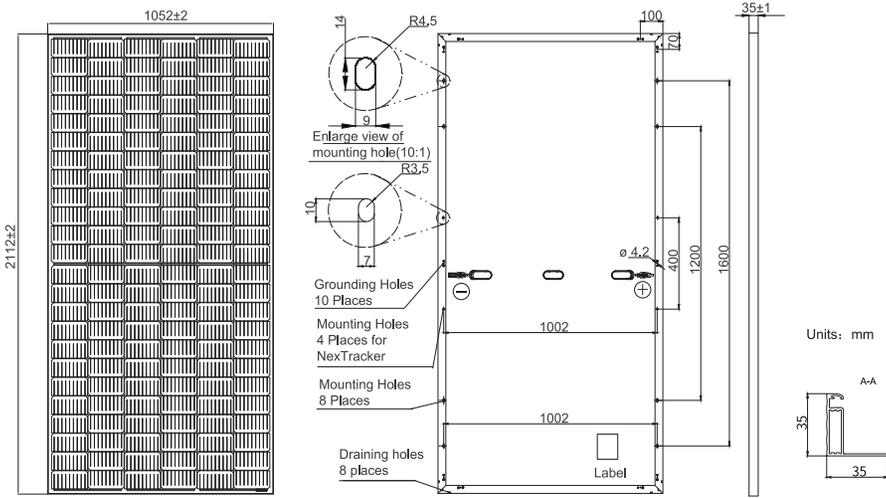
■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	24.7kg±3%
Dimensions	2112±2mm×1052±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	144 (6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/pallet 682pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR	JAM72S20 -470/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	445	450	455	460	465	470
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.56	49.70	49.85	50.01	50.15	50.31
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.21	41.52	41.82	42.13	42.43	42.69
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.32	11.36	11.41	11.45	11.49	11.53
Maximum Power Current(Imp) [A]	10.80	10.84	10.88	10.92	10.96	11.01
Module Efficiency [%]	20.0	20.3	20.5	20.7	20.9	21.2
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α _{Isc})	+0.044%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β _{Voc})	-0.272%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ _{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

TYPE	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR	JAM72S20 -470/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	336	340	344	348	352	355
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.65	46.90	47.15	47.38	47.61	47.84
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.95	39.19	39.44	39.68	39.90	40.10
Short Circuit Current(Isc) [A]	9.20	9.25	9.29	9.33	9.38	9.42
Max Power Current(Imp) [A]	8.64	8.68	8.72	8.76	8.81	8.86
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C,wind speed 1m/s, AM1.5G					

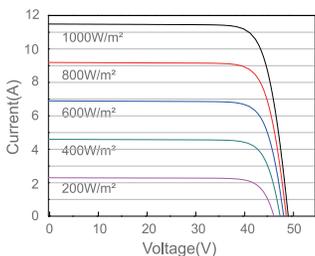
*For NexTracker installations ,Maximum Static Load, Front is 1800Pa while Maximum Static Load, Back is 1800Pa.

OPERATING CONDITIONS

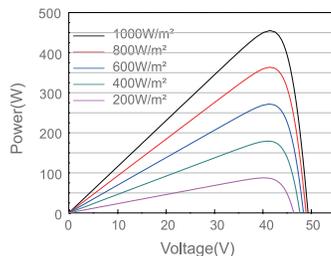
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	20A
Maximum Static Load,Front*	5400Pa(112 lb/ft ²)
Maximum Static Load,Back*	2400Pa(50 lb/ft ²)
NOCT	45±2°C
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

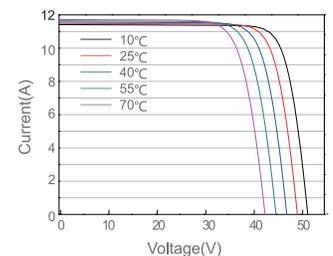
Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Power-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR





Aeroterminia y
Sistemas Híbridos



Saunier Duval
Siempre a tu lado



Genia Set

El confort es un todo en uno

Descubre más en www.saunierduval.es



Genia Set

Solución compacta que combina en un mismo bloque la regulación y componentes hidráulicos para los tres servicios (calefacción, ACS y refrigeración). Integra todos los elementos necesarios de instalación y un depósito de 190 litros para agua caliente.

La torre hidráulica **Genia Set** está especialmente diseñada para **simplificar lo máximo posible la instalación**. Además su integración es completa y fácil: se integran todos los componentes, sea cual sea la configuración, al tiempo que siguen estando accesibles para facilitar su puesta en servicio y su posterior mantenimiento.



1



BOMBA DE CALOR AEROTÉRMICA:
Genia Air 5, 8, 11 y 15 kW

Producción de calefacción, ACS y refrigeración.

- COP hasta 4,7.
- Sistema monobloque libre de refrigerante en la instalación interior.
- Tecnología Inverter DC.

2



TORRE HIDRÁULICA: Genia Set

Producción de ACS, regulación y apoyo.

- Capacidad: 190 litros.
- Apoyo eléctrico opcional para calefacción y ACS.
- Módulos multizona opcionales.
- Información en display.

3



REGULACIÓN: MiPro

- Regulación de nueva generación.
- Interface de usuario fácil de usar.
- Visualización de consumos.

3



Principios de funcionamiento

Genia Air

La bomba de calor aerotérmica **Genia Air** es un generador de calefacción, ACS y refrigeración, que combina inteligentemente la energía renovable del aire (75%) y la energía eléctrica (25%).

Genia Set

La torre hidráulica **Genia Set** combina en un mismo bloque la regulación y los componentes hidráulicos para los tres servicios (calefacción, ACS y refrigeración).

Está especialmente diseñada para simplificar lo máximo posible la instalación.

Dependiendo de las necesidades de la instalación, se puede agregar un intercambiador que separe el sistema de climatización del circuito primario, o un kit multizona que administre los circuitos de calefacción de la misma o diferente temperatura.

Con **Genia Set**, el único elemento adicional es el controlador MiPro con sensor de ambiente, que también sirve como interfaz de usuario.

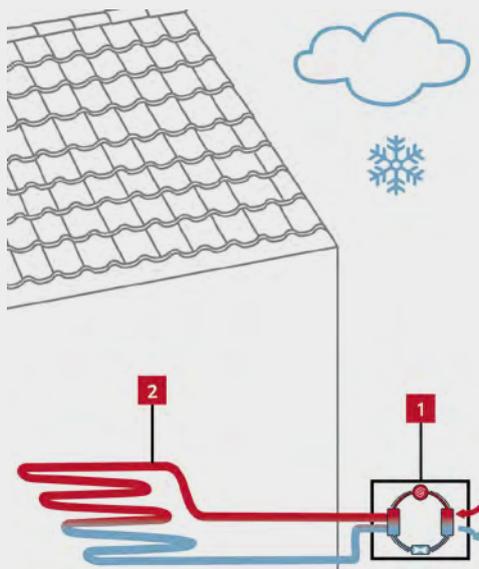
Mínimo espacio necesario: gracias a su diseño compacto todos los componentes están integrados (incluso con kit multizonas), por lo que el espacio requerido para su instalación es mínimo.



- Bomba de calor aerotérmica de doble servicio.
- Todo integrado, ACS de 190 litros, apoyo de 2/4/6 kW.
- Ideal para viviendas nuevas.



¿Cómo funciona la tecnología de la Aerotermia Genia Air?



- 1 Bomba monobloque **Genia Air**
- 2 Suelo radiante, fancoils y/o radiadores

Las bombas de calor monobloque Genia Air, son bombas de calor que contienen todo el circuito frigorífico (evaporador, condensador, compresor...) en una misma unidad exterior.

Es por ello que se elimina la necesidad de trabajar con refrigerantes, por lo tanto la bomba de calor trabaja con agua desde la unidad exterior a la interior.

Ventajas:

• Simplicidad y ahorro en la instalación:

Conexión directa al sistema hidráulico sin conexión de refrigerante, por lo que la instalación puede llevarse a cabo por un instalador sin acreditación para manipulación de refrigerantes.

• Comodidad y fiabilidad en el uso:

La unidad interior garantiza al usuario mayor confort y menor ruido durante el funcionamiento. Además, gracias a la tecnología monobloque el riesgo de avería por fuga o por mala instalación es mínimo, manteniendo siempre la instalación con gases refrigerantes fuera de la vivienda.

Aeroterminia para climatización y ACS

Genia Set es la combinación de una bomba de calor **Genia Air**, como generador de calor aerotérmico, y una unidad interior tipo torre hidráulica, diseñada para facilitar la instalación y la integración sin comprometer el confort y el rendimiento. Es la mejor solución de bomba de calor para viviendas donde el espacio es importante.



Integración completa y fácil

Con **Genia Set** se integran en su interior todos los componentes, sea cual sea la configuración, al tiempo que siguen estando accesibles para facilitar su puesta en servicio y su posterior mantenimiento.

- Apoyo eléctrico configurable y regulable 2/4/6 kW para calefacción y ACS.
- Caja eléctrica con cable de conexión de 6 mm², de 2 metros de largo.
- Acumulador de ACS de 190 litros esmaltado con ánodo de protección de magnesio.
- Válvula de 3 vías desviadora ACS/calefacción.
- Vaso de expansión de calefacción de 15 litros.
- Purgador de aire automático.
- Válvulas de llenado y manómetro.
- Interfaz técnica de la unidad exterior.

Diseño integrado de reducido espacio

- Integración de todos los componentes en el módulo interior para disponer de una instalación limpia y discreta.
- Regulador con posibilidad de utilizarlo como termostato ambiente, con unos mínimos componentes adicionales.

Máximo confort

- Reducida presión sonora 36 dB(A) a 5 metros de la unidad exterior, asegura el mayor confort acústico.
- Gran rango de funcionamiento en calefacción y ACS hasta en las condiciones más exigentes (-20°C salvo Genia Set 5 con -15°C).
- Regulador con programación horaria, diferentes zonas de climatización con opción inalámbrica.
- Posibilidad de obtener calefacción, refrigeración y ACS con un mismo generador.

Tecnología fiable y de altas prestaciones

- Rendimiento nominal en calefacción hasta 4,7 COP (W35°C/ A7°C).
- Sistema diseñado específicamente para el mercado europeo.
- Tecnología monobloque con circuito frigorífico hermético, sellado y probado en fábrica para mayor garantía, reduciendo el riesgo de fugas y pérdida de rendimiento a lo largo del tiempo.

Regulación del sistema

NOVEDAD



MiPro es un regulador eBus con compensación climatológica que garantiza el confort para los usuarios particulares adaptando el funcionamiento de la bomba de calor a la temperatura ambiente de la vivienda.

Optimiza el consumo energético de la bomba de calor gracias a la modulación en función de la temperatura exterior, y a la programación horaria. La nueva regulación MiPro muestra al usuario los consumos realizados por separado, tanto para el servicio de calefacción como de ACS.

MiPro es un regulador conectado, ya que asociándolo a la pasarela de internet MiLink, el usuario puede controlar a distancia su bomba de calor desde una aplicación gratuita (Android o iOS). La aplicación es compatible con smartphone y tablet. El regulador MiPro tiene las siguientes características:

- Visualización de las temperaturas de consigna, ambiente y exterior.
- Gestionar el ACS y el programa de ausencias.
- Programación horaria.
- Visualización de los consumos realizados, con un historial de un año.
- Posibilidad de cambiar de modo de funcionamiento con un solo clic (desactivación de la calefacción).
- Control de temperatura de impulsión modulante según temperatura interior y exterior.
- Sonda de humedad relativa con opción de maniobrar sobre un deshumidificador en modo refrigeración.



Componentes incluidos de serie



Genia Set es una torre hidráulica, diseñada y fabricada por Saunier Duval. Su tecnología es un perfecto equilibrio entre sencillez y eficacia.

- 1** Resistencia eléctrica 2, 4 o 6 kW de apoyo en ACS y calefacción configurable.
- 2** Cuadro eléctrico con alimentación recomendada en 6 mm².
- 3** Interacumulador ACS de 190 litros con protección de ánodo de magnesio.
- 4** Válvula de tres vías diversora.
- 5** Vaso de expansión de 15 litros.
- 6** Purgador de aire automático.
- 7** Llaves de vaciado, llenado y manómetro.
- 8** Interface de bomba de calor, display de estado en parte delantera (no visible en la imagen actual).



Adicionalmente, todos los componentes opcionales son integrables dentro del **Genia Set**, evitando así la instalación de componentes externos que deterioren la imagen de la instalación.

- 9** Kits hidráulicos multizona (2 zonas de temperaturas de impulsión iguales o diferentes, opcionales en la parte posterior).
- 10** Placa para montajes de los módulos de ampliación.
- 11** Vaso de expansión de ACS opcional.

Bomba de calor aerotérmica

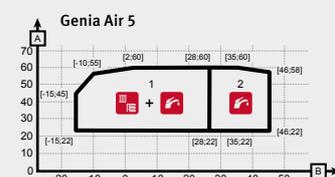
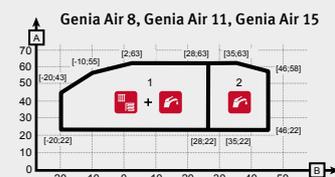
La bomba de calor aerotérmica es el núcleo tecnológico de la bomba de calor. Su durabilidad y grandes prestaciones están garantizadas por Saunier Duval, gracias a un completo proceso de diseño y fabricación.

- Tecnología monobloque: circuito frigorífico hermético y sellado de fábrica comprobado, con garantía de fiabilidad a largo plazo.
- Batería optimizada contra la formación de hielo.
- Compresor inverter de doble pistón con modulación de frecuencia.
- Intercambiador de placas de 20 a 48 placas, aislado y de acero AISI 316.
- Válvula de expansión electrónica con motor paso a paso, que controla la inyección de fluido en el evaporador.
- Bomba y ventilador modulantes.
- Dispositivo antirretorno y antigolpe de líquido.

Potencia incluso a baja temperatura

Para limitar el uso del apoyo, el rango de funcionamiento de **Genia Air** es muy amplio, con el fin de producir calor en condiciones extremas.

- Funcionamiento hasta -15 °C (**Genia Air 5**) y hasta -20 °C (**Genia Air 8, 11 y 15**).
- Mantenimiento de la potencia nominal hasta -7 °C para **Genia Air 5**.
- Producción de ACS a 55 °C hasta -10 °C para todos los modelos.



Unidad interior características técnicas

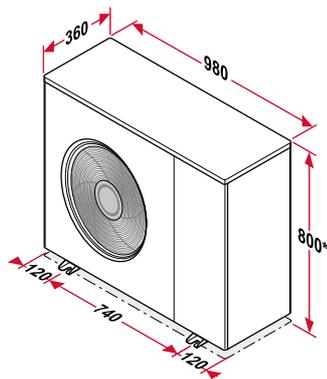
GENIA SET		
Referencia		0010020420
Nombre comercial		Genia Set
Características mecánicas		
Altura Total	mm	1880
Altura módulo de cilindro	mm	1167
Altura parte superior del módulo	mm	713
Anchura	mm	599
Profundidad	mm	693
Conexiones calefacción: diámetro		G 1"
Conexiones calefacción: vertical/horizontal		horizontal
Conexiones ACS: diámetro		G 3/4"
Conexiones ACS: vertical/horizontal		horizontal
Conexiones bomba de calor: diámetro		G 1"1/4
Conexiones bomba de calor: vertical/horizontal		horizontal
Manguera de condensado: diámetro	mm	24
Válvula de seguridad manguera de condensado: diámetro	mm	24
Conexiones recirculación: diámetro		G 3/4"
Conexiones recirculación: vertical/horizontal		horizontal
Altura con embalaje	mm	2106
Anchura con embalaje	mm	730
Profundidad con embalaje	mm	791
Válvula de drenaje cilindro	mm	G 3/4"
Válvula de drenaje serpentín	mm	G 3/4"
Tamaño palet	mm	702 x 751
Potencia térmica		
Rango de potencia térmica multi-step	kW	2,0 / 4,0 / 6,0
Parámetros térmicos		
Máx. temperatura caudal	°C	77
Máx. presión de trabajo - PMS - bar	bar	3
Presión recomendada de trabajo - PMS	bar	1,2
Capacidad térmica válvula de expansión	l	15
Presión térmica válvula de seguridad		3
Parámetros y diseño ACS		
Máx. temperatura ACS		70
Min. temperatura ACS		35
Máx. presión de trabajo - PMW	bar	10
Presión recomendada de trabajo - PMS	MPa/bar	0,3 / 3
Capacidad placa de datos del cilindro	L	188
Volumen intercambiador de calor	L	8,6
Superficie intercambiador de calor	m ²	1,3
Pérdidas en modo standby	kWh/24h	1,91
Pérdidas de calor cilindro Ua (RT 2012)	W/K	1,67
Grosor de aislamiento del cilindro	mm	50
Características eléctricas		
Potencia / Frecuencia	V / Hz	230V - 50 Hz
Índice de protección eléctrica		IPX4
Clasificación eléctrica		Clase I
Potencia eléctrica en modo standby	W	1,2
Máx. intensidad	A	27
Fusible (SMU - eBox)		T4A/250

Unidad exterior características técnicas

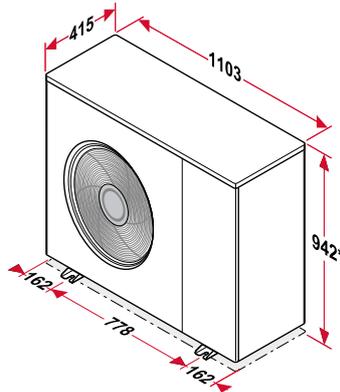
GENIA AIR (eBUS)	Unidad	5/2	8/2	11	15/1
Alimentación		230 V/50 Hz	230 V/50 Hz	230 V/50 Hz	230 V/50 Hz
Límite de funcionamiento mín. (en calefacción)	°C	-15	-20	-20	-20
Límite de funcionamiento máx. (en calefacción)	°C	28	28	28	28
Límite de funcionamiento mín. (en refrigeración)	°C	10	10	10	10
Límite de funcionamiento máx. (en refrigeración)	°C	46	46	46	46
Ida 35 °C, retorno 30 °C, temperatura seca 7 °C					
Potencia nominal de calefacción	kW	4,40	7,70	10,60	14,60
Potencia alcanzable en régimen permanente	kW	7,20	9,50	11,30	16,60
Consumo eléctrico nominal	kW	0,90	1,70	2,47	3,40
COP nominal		4,70	4,60	4,30	4,50
COP alcanzable a carga parcial		5,10	4,80	4,50	4,50
Intensidad eléctrica nominal	A	4,00	7,72	12,04	14,80
Ida 35 °C, retorno 30 °C, temperatura seca 2 °C					
Potencia nominal de calefacción	kW	5,00	7,30	9,80	14,00
Potencia alcanzable en régimen permanente	kW	6,40	8,30	9,80	14,70
Consumo eléctrico nominal	kW	1,52	2,35	3,27	4,24
COP nominal		3,30	3,10	3,00	3,30
COP alcanzable a carga parcial		3,80	4,10	3,90	3,70
Intensidad eléctrica nominal	A	6,59	10,24	14,20	18,45
Ida 35 °C, retorno 30 °C, temperatura seca -7 °C					
Potencia nominal de calefacción	kW	4,90	6,60	7,60	11,80
Potencia alcanzable en régimen permanente	kW	4,90	6,60	7,60	11,80
Consumo eléctrico nominal	kW	2,04	2,58	3,17	4,54
COP nominal		2,50	2,70	2,40	2,60
COP alcanzable a carga parcial		2,70	3,20	3,10	2,80
Intensidad eléctrica nominal	A	8,88	11,23	13,77	19,73
Ida 45 °C, retorno 40 °C, temperatura seca 7 °C					
Potencia nominal de calefacción	kW	4,20	7,00	10,20	13,40
Potencia alcanzable en régimen permanente	kW	8,10	9,50	11,90	15,70
Consumo eléctrico nominal	kW	1,60	2,00	3,05	4,10
COP nominal		3,60	3,50	3,35	3,40
COP alcanzable a carga parcial		3,50	3,70	3,50	4,10
Intensidad eléctrica nominal	A	7,27	9,10	14,13	17,80
Ida 18 °C, retorno 23 °C, temperatura seca 35 °C					
Potencia nominal de refrigeración	kW	4,40	7,60	10,50	13,70
Potencia alcanzable en régimen permanente	kW	6,20	8,10	11,10	14,90
Consumo eléctrico nominal	kW	1,40	2,11	3,09	4,40
EER nominal		3,40	3,60	3,40	3,20
EER alcanzable a carga parcial		5,00	4,30	5,60	4,10
Intensidad eléctrica nominal	A	6,10	10,61	15,69	19,10
Ida 7 °C, retorno 12 °C, temperatura seca 35 °C					
Potencia nominal de refrigeración	kW	3,60	5,50	7,90	10,80
Potencia alcanzable en régimen permanente	kW	-	-	8,30	12,00
Consumo eléctrico nominal	kW	1,30	1,90	2,82	4,50
EER nominal		2,40	2,90	2,80	2,50
EER alcanzable a carga parcial		3,50	3,00	4,20	3,00
Intensidad eléctrica nominal	A	5,90	8,60	13,38	19,60

Dimensiones

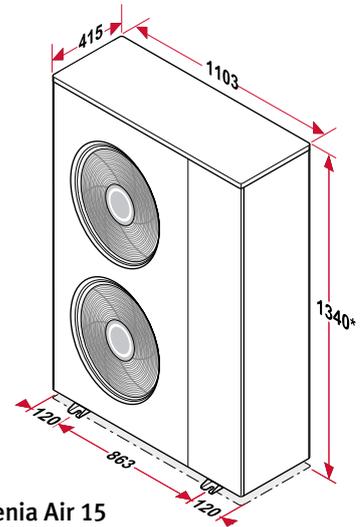
Genia Air (Dimensiones en mm)



Genia Air 5
Unidad exterior



Genia Air 8 y 11
Unidad exterior



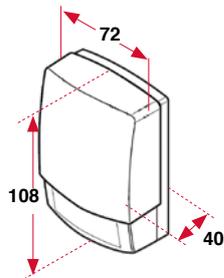
Genia Air 15
Unidad exterior

* La dimensión aumenta 45 mm en caso de utilizarse el soporte antivibratorio que viene incluido.

Regulaciones (Dimensiones en mm)

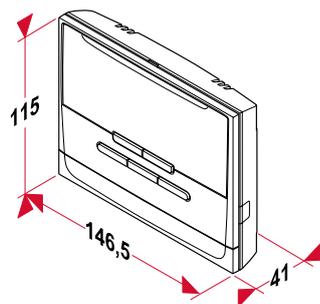
Sonda exterior

* Sonda exterior incluida solo en versión inalámbrica.



MiPro

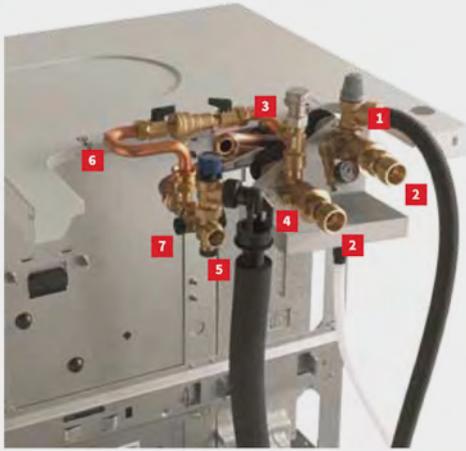
Regulador y termostato de ambiente para Genia Set



Accesorios integrables

1 Kit de conexiones

El kit de conexiones facilita el conexionado del equipo con la instalación de climatización y ACS.



- 1 Válvula de seguridad 3 bar + manómetro.
- 2 Racores 1" para calefacción.
- 3 Purgador de aire.
- 4 Válvula de corte 3/4".
- 5 Racores 3/4" para ACS.
- 6 Bucle de llenado con desconector.
- 7 Grupo de seguridad de 10 bar.

2 Kits multizonas

Los kits multizonas permiten climatizar hasta 2 zonas, pudiendo ser éstas de igual temperatura (Z20, o kit L10 + L20) o de distinta temperatura (kit L10 + kit L11).

Todos los kits multizona se pueden ubicar en la parte posterior de la torre hidráulica.

- Kit L10: compuesto por una aguja hidráulica y una bomba de alta eficiencia.
- Kit L20(*): compuesto por una bomba de alta eficiencia.
- Kit L11(*): compuesto por una bomba de alta eficiencia y una válvula mezcladora que permite trabajar a diferente temperatura.

(* Es necesario montarlo conjuntamente con un Kit L10, un MiPro remote y un RED-3.



3 Módulos de expansión. RED-3 y RED-5



Los módulos de expansión son necesarios para gestionar los kits multizonas. El módulo de expansión RED-3 puede gestionar 2 zonas, mientras que el RED-5 es capaz de gestionar 3 zonas.

Los módulos de expansión pueden integrarse en el interior de la torre hidráulica del **Genia Set**, a través de la placa existente en su interior, dejando acceso a los componentes internos (purgador automático, caja eléctrica...) para el mantenimiento.

1 Módulo de expansión Red-3

4 Kit intercambiador de placas desacoplador

El kit intercambiador de placas permite desacoplar físicamente el circuito primario del generador, del circuito secundario del interior de la instalación. El kit se puede agregar como opción al **Genia Set** fácilmente.

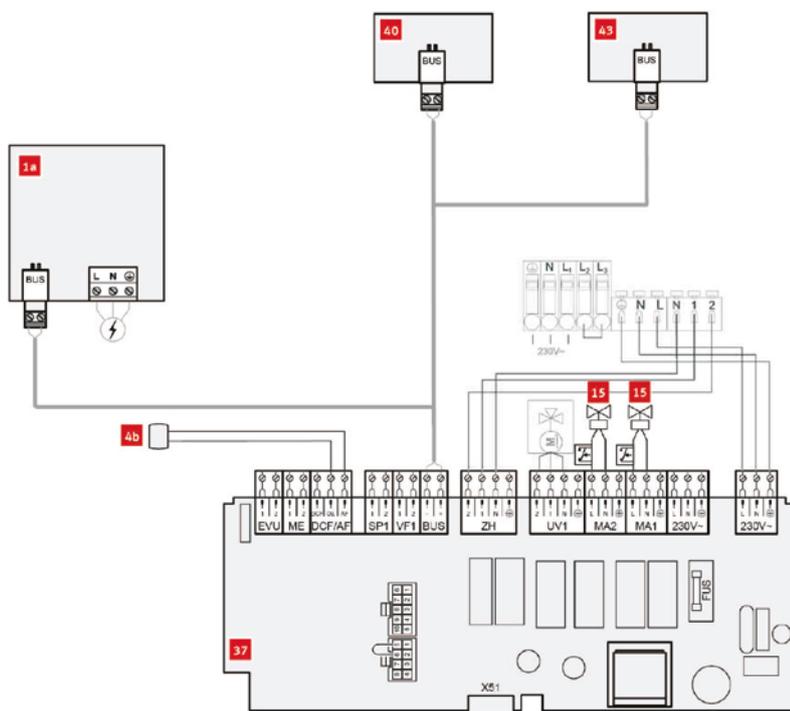
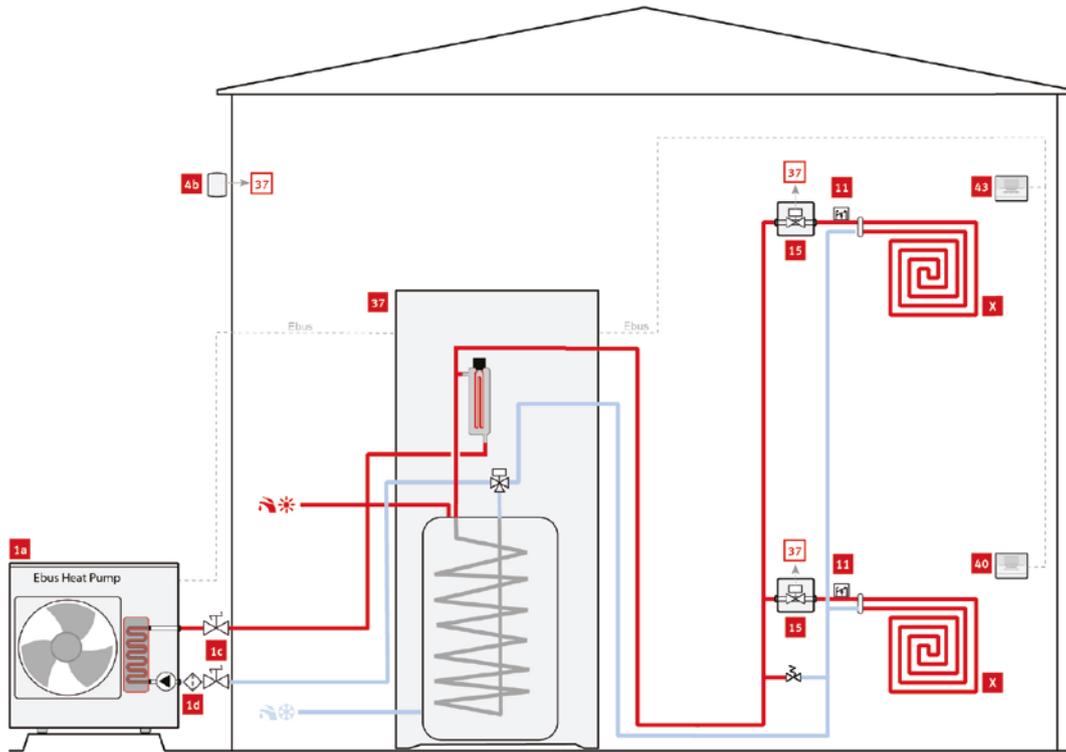


- 1 Intercambiador de placas.
- 2 Bomba de recirculación de alta eficiencia.
- 3 Válvula de seguridad circuito primario 3 (bar).
- 4 Depósito de recogida de agua glicolada.



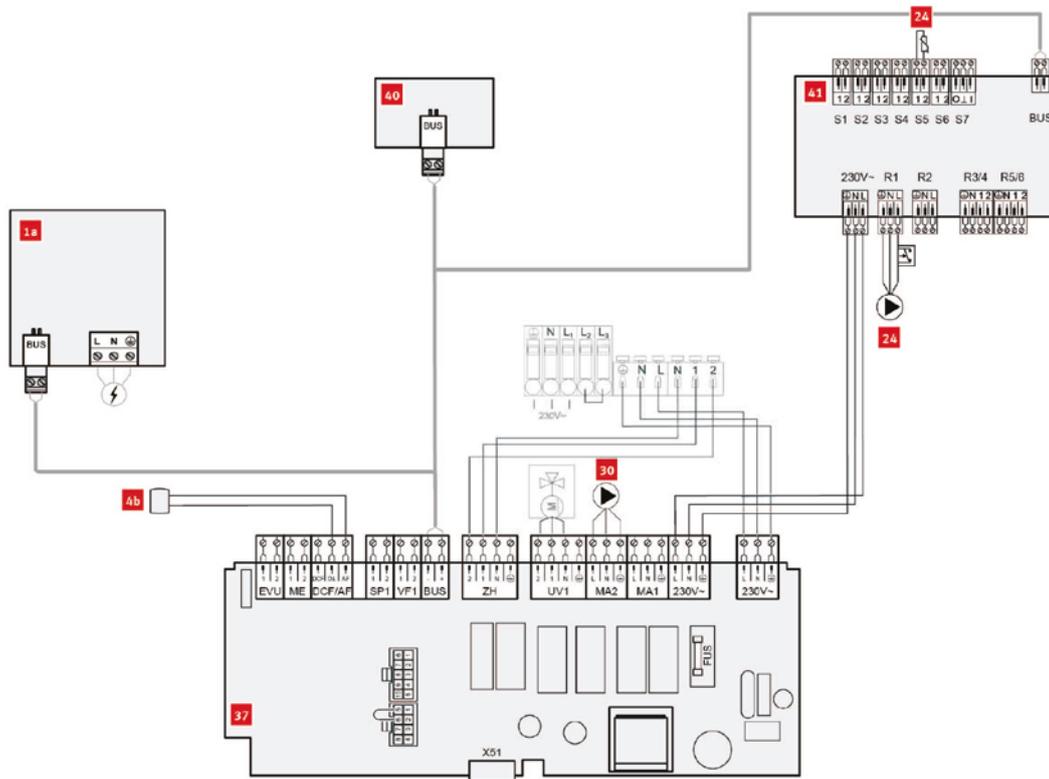
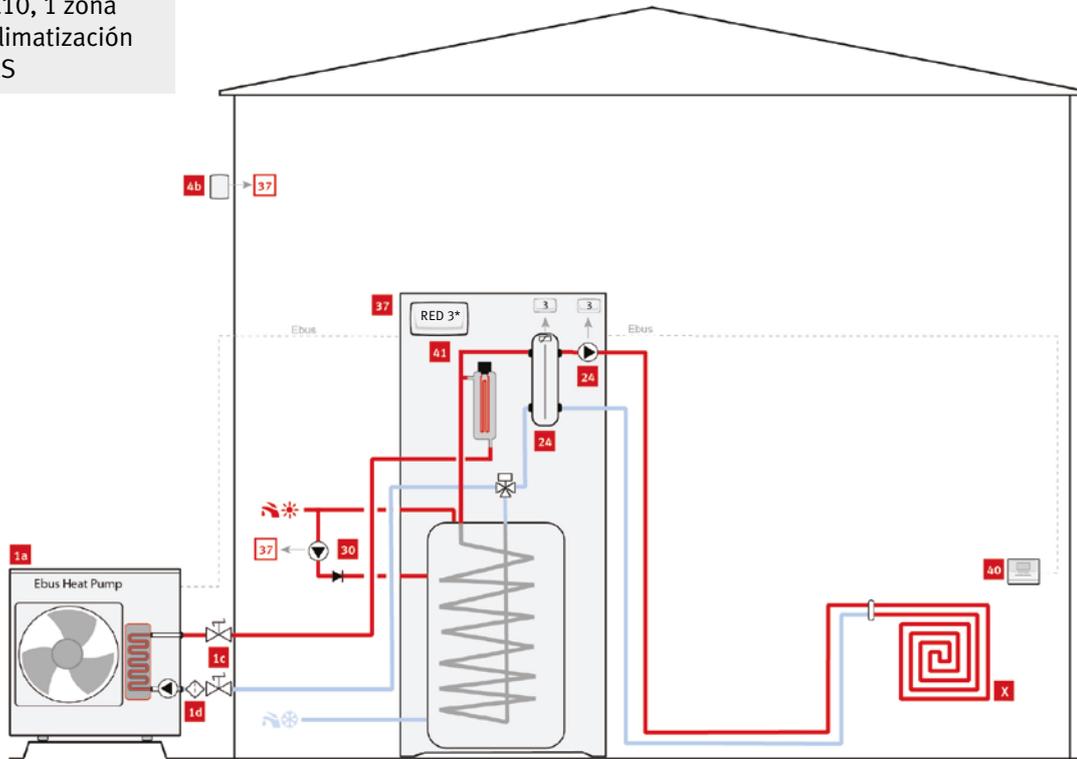
B

Circuito directo,
2 zonas de climatización
y ACS

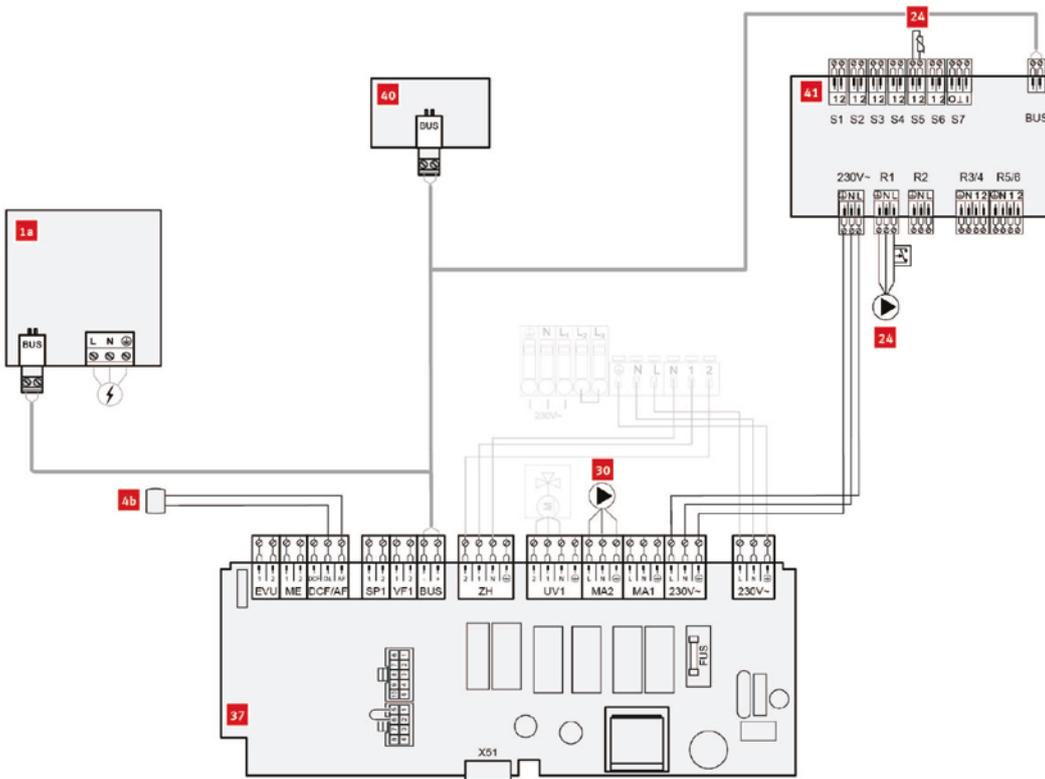
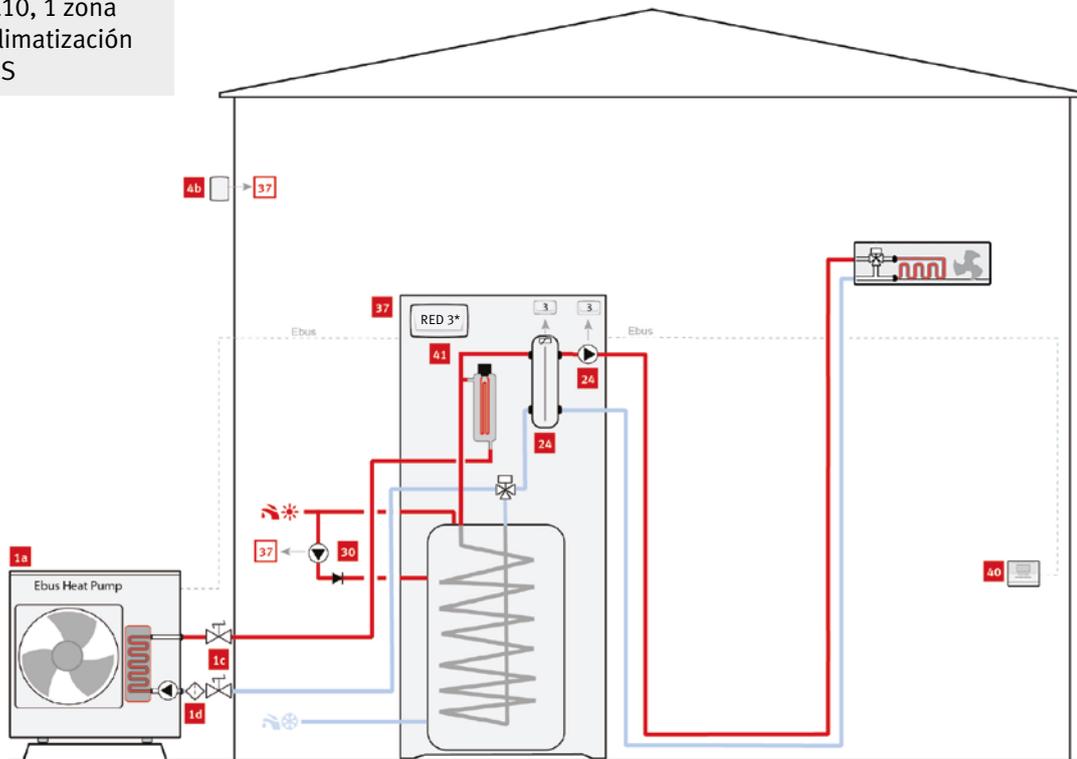


Diagramas de instalación

C Kit L10, 1 zona de climatización y ACS



D Kit L10, 1 zona de climatización y ACS



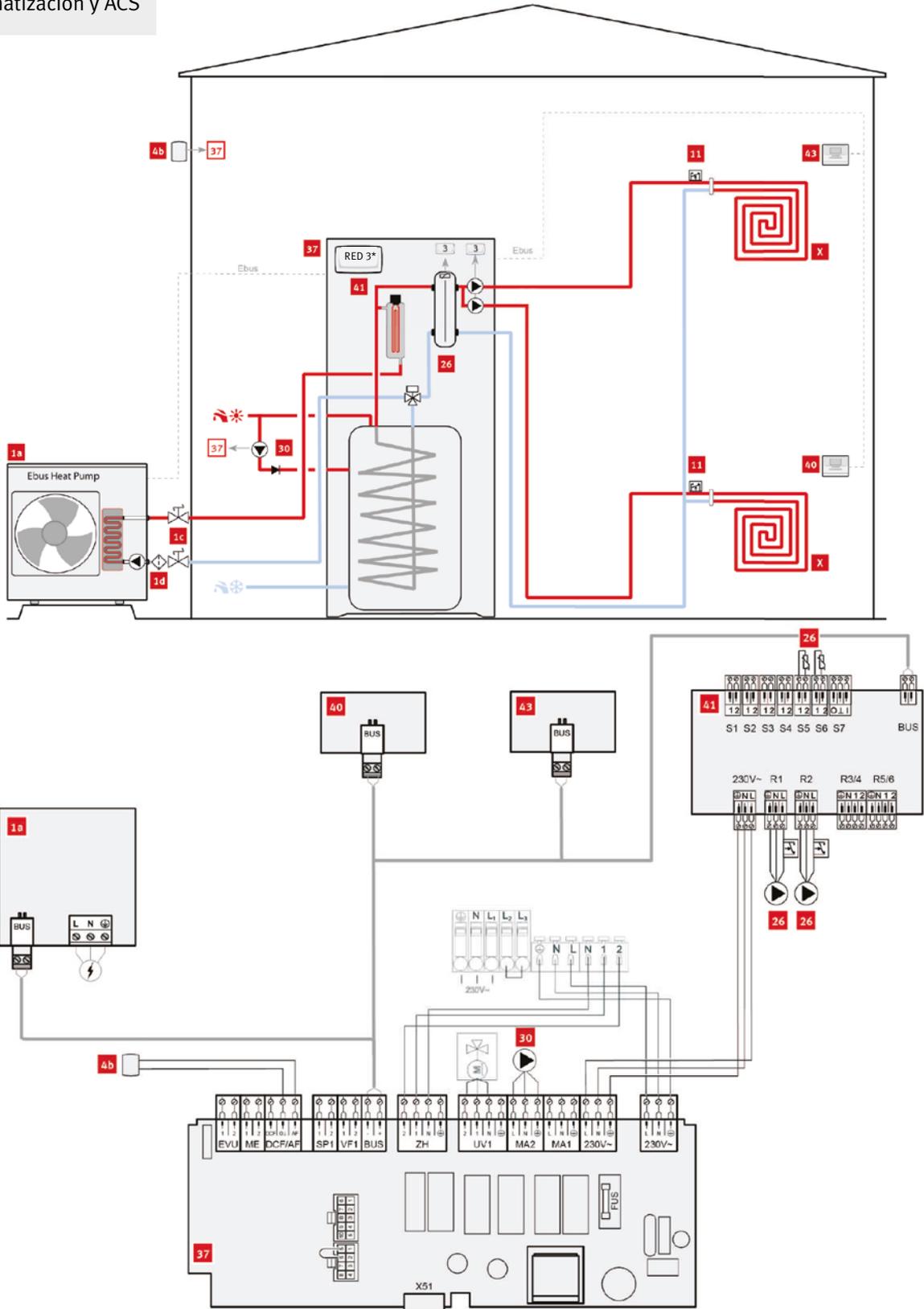
* Es necesario mantener un volumen de agua mínimo en la instalación:

Modelo GENIA AIR	5/2	8/2	11	15/1
VOLUMEN (L)	17	21	35	60

Diagramas de instalación

E

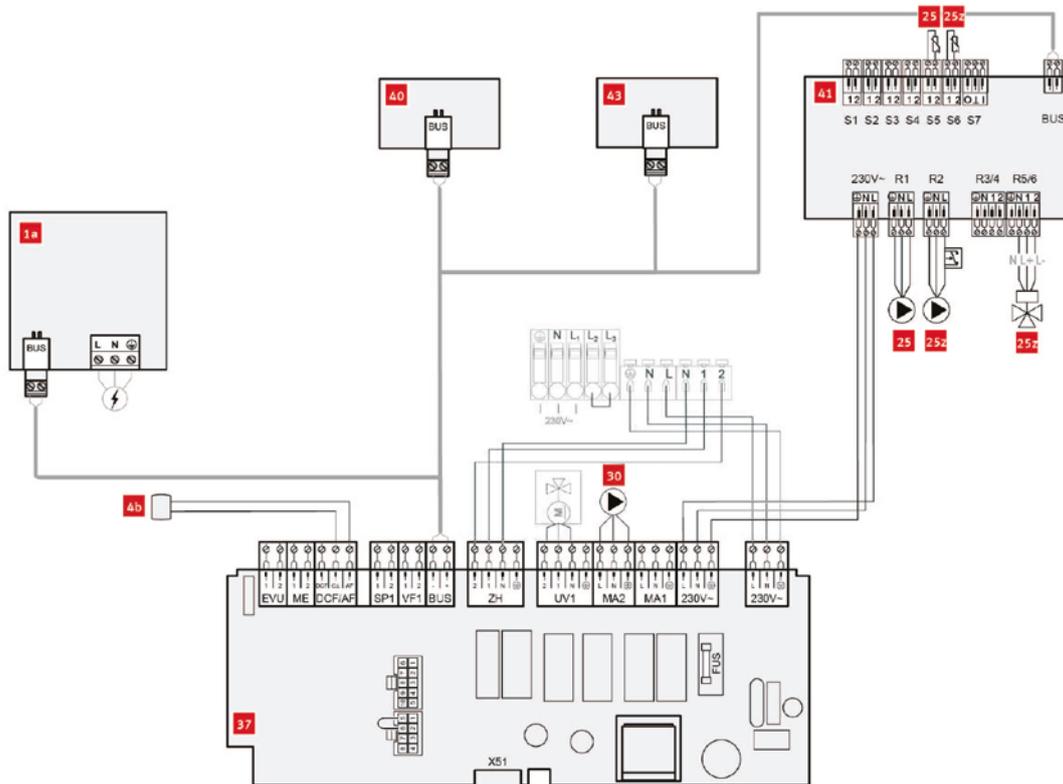
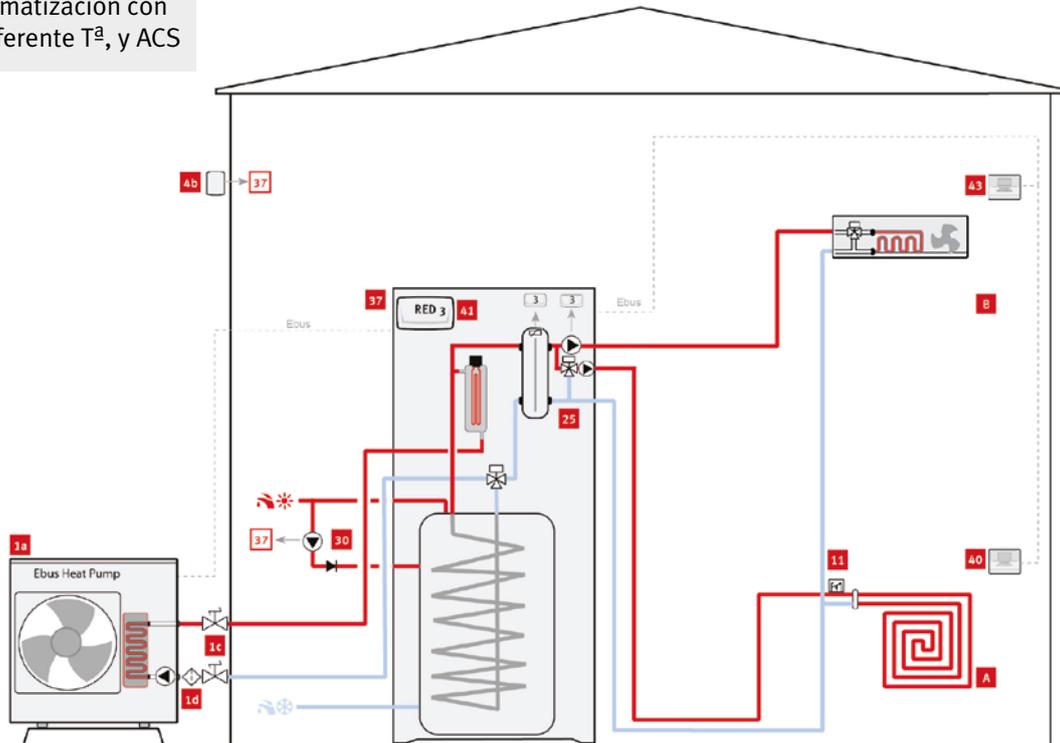
Kit L10 y L20
2 zonas de climatización y ACS



* Opcional

F

Kit L10 y L11
 2 zonas de climatización con diferente T^a , y ACS





Saunier Duval
Siempre a tu lado

902 377 477

instalclub@saunierduval.es

Si eres instalador y no conoces aún **Instal CLUB**, solicita información y comienza cuanto antes a disfrutar de las múltiples ventajas y servicios que te ofrece el club de los instaladores de Saunier Duval.

**Instal
XPERT**

Servicio es una actitud

¿Quieres formar parte de la red INSTAL XPERT? La red de los mejores instaladores de Saunier Duval.

Formación, soporte técnico, oportunidades de negocio y mucho más. Descubre todas las ventajas en:

instalador.instalxpert.com/unete-ahora/

¿Quieres ser el primero en conocer todas las noticias y novedades de Saunier Duval?

Síguenos en nuestras redes sociales:

- @saunierduval
- saunierduval.es
- SaunierDuvalSP

Nuestras webs:

www.saunierduval.es
www.instalxpert.com

Atención al cliente

902 45 55 65

Asistencia técnica

902 12 22 02

Direcciones regionales:

Noroeste

983 47 55 00

Norte y Aragón

94 489 62 11

Cataluña y Baleares

93 264 19 40

Centro

91 754 01 50

Levante y Canarias

96 316 25 60

Andalucía y Extremadura

95 468 02 88



Genia Set

Sistema todo en uno

La solución integrada



Solución compacta para bombas de calor Genia Air que integra todos los elementos necesarios de instalación para los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente.

Poco espacio requerido

Ancho de armarios de cocina standard

Sencillez de instalación

Se reducen el número de conexiones y tiempo de instalación

Diseño elegante y compacto

Con accesorios de instalación y zonificación integrados:

- Acumulador de ACS de 200 l
- Válvula de 3 vías para ACS/calefacción
- Vaso de expansión de 15 l para calefacción
- Gestión y control en el frontal
- Resistencia configurable/desconectable desde el MiPro (2, 4 y 6 kW)

Flexibilidad

Posibilidad de ampliar la instalación integrando otros accesorios en el equipo

- Conjunto recirculación ACS
- Depósito de inercia (18 l)
- Desacoplador con bomba de secundario (Kit L10)
- Vaso de expansión ACS (8 l)
- Kit de conexiones con sistema de llenado



MiPro App

Disponible en Google Play y Apple Store

Sistema cableado “todo en uno” para aerotermia

Descripción	Gestión MiPro	ACS Perfil demanda	ACS Eficiencia	Calefacción Eficiencia	Referencia
Pack Genia Set 5	Inalámbrico	L	A	A+	0010023126
	Cableado	L	A	A+	0010020580
Pack Genia Set 8	Inalámbrico	L	A	A++	0010023136
	Cableado	L	A	A++	0010020581
Pack Genia Set 11	Inalámbrico	L	A	A+	0010023145
	Cableado	L	A	A+	0010020582
Pack Genia Set 15	Inalámbrico	L	A	A+	0010023209
	Cableado	L	A	A+	0010023094

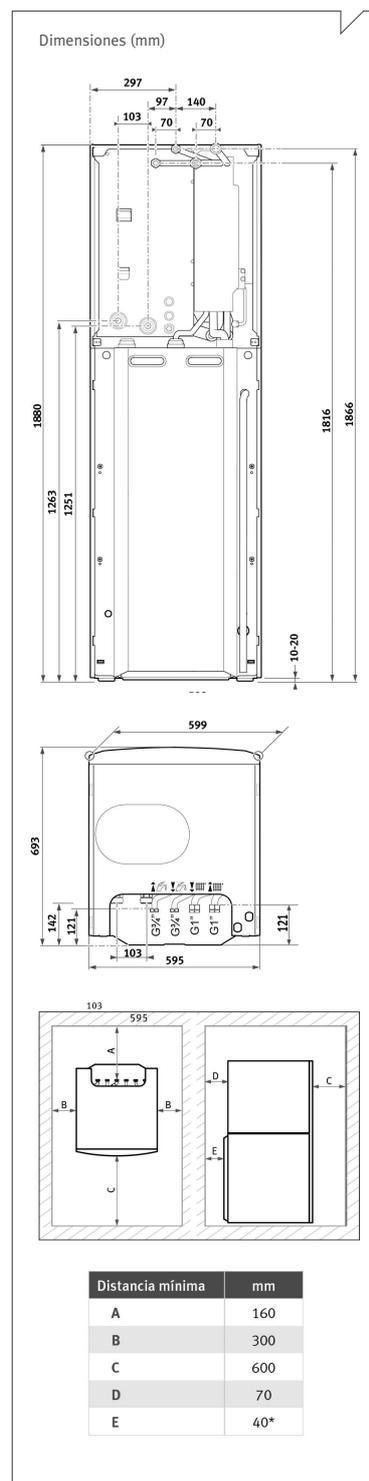
Accesorios Genia Set (integrables en Genia Set)

Descripción	Referencia
Kit de conexiones con sistema de llenado	0020221268
Kit hidráulico para aislar hidráulicamente 2 circuitos	0020220370
Depósito de inercia (18 l)	0020220484
Vaso de expansión ACS (8 l)	0020231995
Conjunto recirculación ACS	0020170592
Kit L10	0020188585
Kit L20 (siempre junto con kit L10)	0020188587
Kit L11 (siempre junto con kit L10)	0020188586



Sistema todo en uno Genia Set

Genia Set	Ud.	
Referencia		0010020420
Características mecánicas		
Altura Total	mm	1880
Anchura	mm	599
Profundidad	mm	693
Conexiones calefacción: diámetro		G 1"
Conexiones ACS: diámetro		G 3/4"
Conexiones ACS: vertical/horizontal		Horizontal
Conexiones bomba de calor: diámetro		G 1" 1/4
Conexiones recirculación: diámetro		G 3/4"
Conexiones recirculación: vertical/horizontal		Horizontal
Altura con embalaje	mm	2106
Válvula de drenaje cilindro	mm	G 3/4"
Válvula de drenaje serpentín	mm	G 3/4"
Potencia térmica		
Rango de potencia térmica multi-step	kW	2,0 / 4,0 / 6,0
Parámetros térmicos		
Máx. temperatura caudal	°C	77
Presión recomendada de trabajo - PMS	bar	1,2
Presión térmica válvula de seguridad		3
Potencia y rendimiento ACS (5kW/8kW/11kW)		
EN 16147 resultados - Torre Hidráulica		
+ Bomba de calor		
Perfil de demanda		L / L / L
Tª agua caliente referencia Ø'WH	°C	52,78 / 52,7 / 53,41
Tiempo de llenado acumulador 'th'	min	2:53:00 / 1:34:00 / 1:12:00
Potencia absorbida en condiciones estables 'Pes'	W	25 / 29 / 31
Máx. volumen útil de agua caliente 'Vmax'	l	251 / 252,7 / 260
Coefficiente de rendimiento COP		2,5 / 2,26 / 2,1
Parámetros y diseño ACS		
Máx. temperatura ACS		70
Mín. Temperatura ACS		35
Máx. presión de trabajo - PMW - bar	bar	10
Presión recomendada de trabajo - PMS	MPa/bar	0,3 / 3
Capacidad placa de datos del cilindro	l	188
Volumen intercambiador de calor	l	8,6
Superficie intercambiador de calor	m ²	1,3
Pérdidas en modo standby	kWh/24h	1,91
Pérdidas de calor cilindro Ua (RT 2012)	W/K	1,67
Grosor de aislamiento del cilindro	mm	50
Características eléctricas		
Potencia / Frecuencia	V / Hz	230V - 50 Hz
Índice de protección eléctrica		IPX4
Clasificación eléctrica		Clase I
Potencia eléctrica en modo standby	W	1,2
Máx. intensidad	A	27
Fusible (SMU - eBox)		T4A/250



* En caso de utilizar kit multizonas L11 (2 zonas de diferente temperatura) con el kit de conexiones, la distancia es de 160 mm.

ANEXO 3

CALCULO DE CARGAS MEDIANTE ATECYR

CALEFACCION		Municipic	Gandía	asnm	22 Pt(Pa)	101061	ZC.HE1	B3											
Mes calefac.	Enero	Ts.ext. di	5,5	Hr(%)	73,1	OMD °C	3,1	Tm.mes	11,8	DTCiu	0	difusa%	75						
Est.referencia	88 Valencia (ciudad)		Latitud °	39,4833	Long.Oe	0,4	Tm.anu	18,4	NPer	1/99	asnm	11							
Mes refriger.	Julio	Ts.ext. di	31,3	Th °C	22,6	OMD °C	12,3	Tm.mes	25,8	DTCiu	0								
Mes cálculo	1	Dia	21	hora.sola	7	Tipo atmósfera	Estándar	Reflexión alrededores	Estándar										
Exteriores	Temp. °C	5,43	Hr(%)	73,5	W(kg/kg)	0,0041													
Interiores	Temp. °C	20,00	Hr(%)	40,0	W(kg/kg)	0,0058													
DATOS ZONA																			
Nombre	Generico	Super.(m2)	Vol.(m3)	Zona	Tipo	Alfombr	% Acris	Aplicación	IDA	Control									
		63	167	Exterior	Medio	SA	26	Residencial	IDA2	Cte_occup.									
OPACOS ext																			
A.Neta(r	Bruta(m2	U(W/m2K)	color	coef.abs							Qsen (W)	Qlat (W)							
Techo	0,0	0,0	0,5	Medio	0,8							0	0						
N-Muro	0,0	0,0	0,5	Medio	0,8							0	0						
NE-Muro	18,4	23,2	0,5	Medio	0,8							-118	0						
E-Muro	0,0	0,0	0,5	Medio	0,8							0	0						
SE-Muro	10,7	16,3	0,5	Medio	0,8							-69	0						
S-Muro	0,0	0,0	0,5	Medio	0,8							0	0						
SO-Muro	0,0	0,0	0,5	Medio	0,8							0	0						
O-Muro	0,0	0,0	0,5	Medio	0,8							0	0						
NO-Muro	0,0	0,0	0,5	Medio	0,8							0	0						
Suelo	0,0	0,0	0,5							0	0								
OPACOS otros																			
Cont.ext	Totro(°C)	z(m)	b	Ais.peri	D(m)	k(W/r	e(m)						Qsen (W)	Qlat (W)					
Otro Local 1	0,0	0,0	1,5	Medio	12,7	0,5							0	0					
Otro Local 2	0,0	0,0	1,5	Medio	12,7	0,5							0	0					
Muro Terreno	0,0	0,0	1			1							0	0					
Suelo Terreno	0,0	0,0	1			0	C.ais.H:	1	0,03	0,10			0	0					
S.Vacio sanit	0,0	0,0	1,0			L(m)	L(estimada_m)							0	0				
Puentes térmicos otros			0,2			0	16							0	0				
Puentes térmicos ventanas			0,2			0	29							0	0				
											-187	0							
VENTANAS																			
ancho(r	alto(m)	c(m)	d(m)	e(m)	f(m)	g(m)	m(m)	n(m)				Qsen (W)	Qlat (W)						
Tipo	2,50	1,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Sin accesorios									
Somb.1																			
Ucristal	Umarco	f	f	Pos.	%	Fsombra (0 sol, 1 sombra)													
Area (m2)	g	(W/m2K)	(W/m2K)	FM	Uacce	Facce	Acce	Activo	aleros	Otros edif.									
Techo	0,0	0,76	3	3	0,1	1,00	1	Ext	100	0	0	0	0						
N-Muro	0,0	0,76	3	3	0,1	1,00	1	Ext	100	0	0	0	0						
NE-Muro	4,8	0,76	1,28	1,28	0,1	1,00	1	Ext	100	0	0	-76	0						
E-Muro	0,0	0,76	3	3	0,1	1,00	1	Ext	100	0	0	0	0						
SE-Muro	5,6	0,76	1,28	1,28	0,1	1,00	1	Ext	100	0	0	-89	0						
S-Muro	0,0	0,76	3	3	0,1	1,00	1	Ext	100	0	0	0	0						
SO-Muro	0,0	0,76	3	3	0,1	1,00	1	Ext	100	0	0	0	0						
O-Muro	0,0	0,76	3	3	0,1	1,00	1	Ext	100	0	0	0	0						
NO-Muro	0,0	0,76	3	3	0,1	1,00	1	Ext	100	0	0	0	0						
Somb.2																			
2,50	1,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Sin accesorios									
Techo	0,0	0,76	3	3	0,1	1,00	1,00	Ext	100	0	0	0	0						
N-Muro	0,0	0,76	3	3	0,1	1,00	1,00	Ext	100	0	0	0	0						
NE-Muro	0,0	0,76	3	3	0,1	1,00	1,00	Ext	100	0	0	0	0						
E-Muro	0,0	0,76	3	3	0,1	1,00	1,00	Ext	100	0	0	0	0						
SE-Muro	0,0	0,76	3	3	0,1	1,00	1,00	Ext	100	0	0	0	0						
S-Muro	0,0	0,76	3	3	0,1	1,00	1,00	Ext	100	0	0	0	0						
SO-Muro	0,0	0,76	3	3	0,1	1,00	1,00	Ext	100	0	0	0	0						
O-Muro	0,0	0,76	3	3	0,1	1,00	1,00	Ext	100	0	0	0	0						
NO-Muro	0,0	0,76	3	3	0,1	1,00	1,00	Ext	100	0	0	0	0						
											-165	0							
INTERNAS																			
Frac.rad	Calef.(%)	W/m2	% sen	Reac/transf.	Pot. Maxima (W)	Sen(W)	Lat(W)						Qsen (W)	Qlat (W)					
LUCES	0,8	10	5	Si				315					15	0					
EQUIPOS	0,1	10	3	100				189	0					4	0				
sexo	Calef.(%)	m2/ocup	Actividad	qs/per	ql/per							n.per.							
OCUPANTES	Media	1	10	Sentado muy ligero (oficina)	94	30	6	2	0,063					2	0				
VENTILACION																			
284	Exterior											Ts(°C)	5,43	W(kg/	0,0041	-1460	-427		
INFILTRACION																			
0											Ts(°C)	5,43	W(kg/	0,0041	0	0			
MAYORAC.%																			
Sensible	10	Latente	5	W/m2	-38,38	Total (W)	-2418	FCS	0,8148	-1970	-448								
Hora max.sen.	7											W/m2	-38,38	Total (W)	-2418	FCS	0,8148	-1970	-448



ANEXO 4

RENDIMIENTO DEL SISTEMA FV MEDIANTE PVGIS

Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

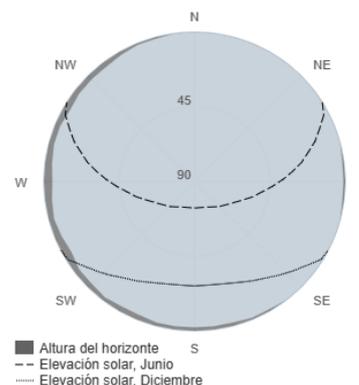
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 38.974,-0.178
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 11.7 kWp
 Pérdidas sistema: 11 %

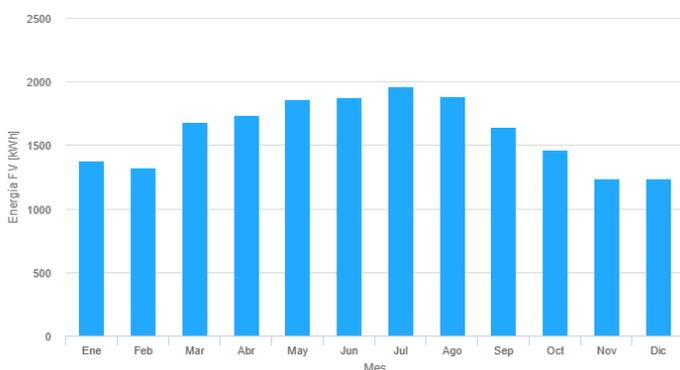
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 35 °
 Ángulo de azimut: 0 °
 Producción anual FV: 19299.11 kWh
 Irradiación anual: 2046.71 kWh/m²
 Variación interanual: 633.52 kWh
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -2.57 %
 Efectos espectrales: 0.7 %
 Temperatura y baja irradiancia: -7.7 %
 Pérdidas totales: -19.41 %

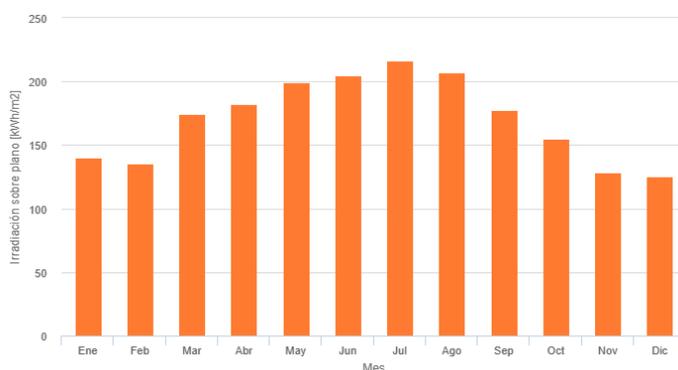
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	1380.2	139.8	210.9
Febrero	1326.9	135.2	190.2
Marzo	1683.1	174.7	187.9
Abril	1737.2	182.4	170.0
Mayo	1863.7	199.7	148.2
Junio	1873.8	204.6	76.2
Julio	1963.9	216.8	84.7
Agosto	1887.0	206.8	106.5
Septiembre	1640.0	177.9	162.2
Octubre	1460.4	155.1	167.3
Noviembre	1241.8	128.3	166.5
Diciembre	1241.0	125.4	109.5

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

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

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

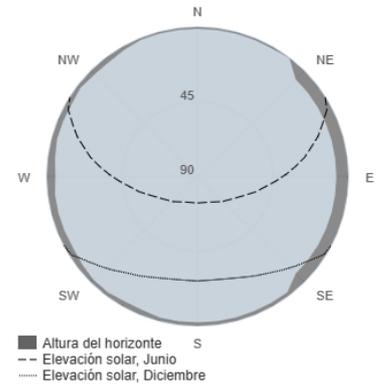
Informe creado el

PVGIS-5 base de datos de irradiación geoespacial

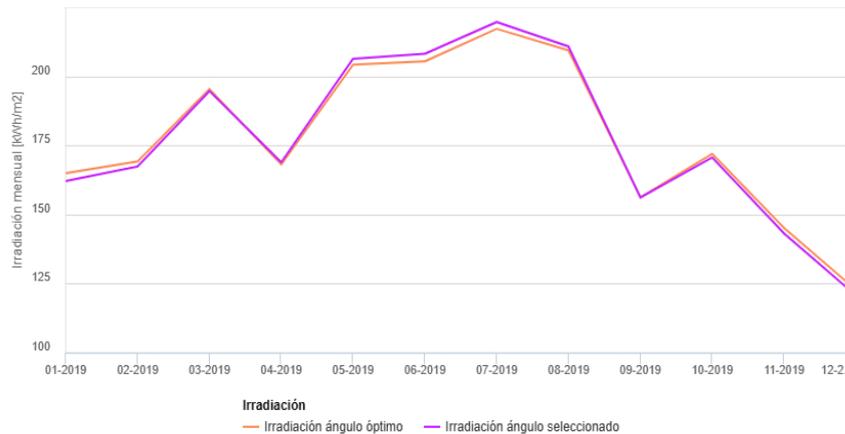
Datos proporcionados

Latitud/Longitud:	38.974,-0.177
Horizonte:	Calculado
Base de datos	PVGIS-SARAH2
Año inicial:	2019
Año final:	2019
Variables incluidas en este informe:	
Irradiación global horizontal:	No
Irradiación directa normal:	No
Irradiación global con el ángulo óptimo:	Si
Irradiación global con el ángulo 35°:	Si
Ratio difusa/global	No
Temperatura media	No

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Irradiación solar mensual



Irradiación global con el ángulo óptimo

Mes	2019
Enero	164.98
Febrero	169.23
Marzo	195.41
Abril	168.15
Mayo	204.18
Junio	205.42
Julio	217.13
Agosto	209.41
Septiembre	156.15
Octubre	171.94
Noviembre	145.15
Diciembre	122.75

Irradiación global con el ángulo

Mes	2019
Enero	162.11
Febrero	167.37
Marzo	194.69
Abril	168.91
Mayo	206.35
Junio	208.17
Julio	219.63
Agosto	210.81
Septiembre	156.14
Octubre	170.64
Noviembre	143.14
Diciembre	120.69

ANEXO 5

PRESUPUESTOS DE REFORMA

Presupuesto reforma 1 (adición de aislamiento en la envolvente y cambio de carpintería)

Precios descompuestos					
Materiales					
Referencia	Unidad	Descripción	Precio Unitario (€)	Cantidad	Parcial (€)
ZFF002	m2	Rehabilitación energética de fachada, mediante aislamiento térmico por el exterior, con sistema ETICS, compuesto por: panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de color blanco, de 120 mm de espesor, fójado al soporte con mortero, aplicado manualmente y fijaciones mecánicas con taco de expansión de polipropileno; capa de regularización de mortero, aplicado manualmente, armado con malla de fibra de vidrio, antiálcalis, de 5x4 mm de luz de malla, de 0,6 mm de espesor y de 160 g/m2 de masa superficial; capa de acabado de mortero acrílico, color blanco, sobre imprimación acrílica. Incluso perfiles de arranque de aluminio, perfiles de cierre superior de aluminio, perfiles de esquina de PVC con malla, masilla selladora monocomponente y cordón de espuma de polietileno expandido de celdas cerradas para sellado de juntas. El precio incluye la ejecución de remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie, pero no incluye la preparación de la superficie soporte.	71,86	461,3	33149,02
M.O.D	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	20,48	0,109	2,23232
	h	Ayudante montador de aislamientos.	18,92	0,109	2,06228
	h	Oficial 1ª revocador.	19,93	0,656	13,07408
	h	Ayudante revocador.	18,92	0,656	12,41152
	%	Medios auxiliares.	2	317,2202	6,344404
					78,204404
ZFF001	m2	Preparación del paramento soporte para aislamiento térmico por el exterior de fachada, mediante picado de enfoscado de cemento, con medios manuales, carga manual sobre camión o contenedor y posterior revestimiento con mortero de cemento, tipo GP CSII W2, según UNE-EN 988-1, color gris, de 10 mm de espesor, maestrado, con acabado rugoso, aplicado manualmente, armado con malla de fibra de vidrio, antiálcalis, de 10x10 mm de luz de malla, de 750 a 900 micras de espesor y de 200 a 250 g/m2 de masa superficial, con 25 kp/cm2 de resistencia a tracción, en los cambios de material y en los frentes de forjado. El precio incluye la ejecución de remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.	35,62	461,3	16431,51
M.O.D	h	Peón ordinario construcción.	18,69	0,721	13,47549
	h	Oficial 1ª revocador.	19,93	0,481	9,58633
	h	Peón especializado revocador.	19,31	0,481	9,28811
	%	Medios auxiliares.	2	139,20993	2,7841986
					38,4041986
ZBC050	Ud	Rehabilitación energética de cerramientos de huecos de fachada, mediante el levantado de la carpintería acristalada existente, de cualquier tipo, situada en fachada, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, y sustitución por carpintería PVC, para conformado de ventana de PVC, serie Premiline "KÖMMERLING", dos hojas correderas, dimensiones 1200x1200 mm, sin premarco, cajón de persiana Rolaplust incorporado, acabado blanco estándar, persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor y doble acristalamiento estándar, 4/12/4, con perfil continuo de neopreno en ambas caras.	358,97	40	14358,8
M.O.D	h	Peón ordinario construcción.	18,69	1,302	24,33438
	h	Oficial 1ª cerrajero.	20,19	1,609	32,48571
	h	Ayudante cerrajero.	18,96	0,805	15,2628
	h	Oficial 1ª cristalero.	21,22	1,218	25,84596
	h	Ayudante cristalero.	20,12	1,218	24,50616
	%	Medios auxiliares	2	1917,28501	19,1928501
					378,1628501
ZBC050	Ud	Rehabilitación energética de cerramientos de huecos de fachada, mediante el levantado de la carpintería acristalada existente, de cualquier tipo, situada en fachada, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, y sustitución por carpintería de PVC, para conformado de ventana de PVC, serie Premiline "KÖMMERLING", dos hojas correderas, dimensiones 2000x1500 mm, sin premarco, cajón de persiana Rolaplust incorporado, acabado blanco estándar, persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor y doble acristalamiento estándar, 4/12/4, con perfil continuo de neopreno en ambas caras.	461,6	20	9232
M.O.D	h	Peón ordinario construcción.	18,69	1,48	27,6612
	h	Oficial 1ª cerrajero.	20,19	1,751	35,35269
	h	Ayudante cerrajero.	18,96	0,876	16,60896
	h	Oficial 1ª cristalero.	21,22	2,533	53,75026
	h	Ayudante cristalero.	20,12	2,533	50,96396
	%	Medios auxiliares	2	2492,33707	49,8467414
					511,4467414
ZBC050	Ud	Rehabilitación energética de cerramientos de huecos de fachada, mediante el levantado de la carpintería acristalada existente, de cualquier tipo, situada en fachada, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, y sustitución por carpintería de PVC, para conformado de ventana de PVC, serie Premiline "KÖMMERLING", dos hojas correderas, dimensiones 800x1200 mm, sin premarco, cajón de persiana Rolaplust incorporado, acabado blanco estándar, persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor y doble acristalamiento estándar, 4/12/4, con perfil continuo de neopreno en ambas caras.	326,52	20	6530,4
M.O.D	h	Peón ordinario construcción.	18,69	1,247	23,30643
	h	Oficial 1ª cerrajero.	20,19	1,553	31,35507
	h	Ayudante cerrajero.	18,96	0,776	14,71296
	h	Oficial 1ª cristalero.	21,22	0,813	17,25186
	h	Ayudante cristalero.	20,12	0,813	16,35756
	%	Medios auxiliares	2	1735,58388	34,7116776
					361,2316776

ZBC050	Ud	Rehabilitación energética de cerramientos de huecos de fachada, mediante el levantado de la carpintería acristalada existente, de cualquier tipo, situada en fachada, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, y sustitución por carpintería de PVC, para conformado de ventana de PVC, serie Premiline "KÖMMERLING", dos hojas correderas, dimensiones 1000x1800 mm, sin premarco, cajón de persiana Rolaplast incorporado, acabado blanco estándar, persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor y doble acristalamiento estándar, 4/12/4, con perfil continuo de neopreno en ambas caras.	404,7	20	8094
M.O.D					
	h	Peón ordinario construcción.	18,69	1,343	25,10067
	h	Oficial 1ª cerrajero.	20,19	1,642	33,15198
	h	Ayudante cerrajero.	18,96	0,821	15,56616
	h	Oficial 1ª cristalero.	21,22	1,522	32,29684
	h	Ayudante cristalero.	20,12	1,522	30,62264
	%	Medios auxiliares	2	2160,23829	43,2047658
					447,9047658
ZBZ031	m2	Rehabilitación energética de edificio mediante la incorporación de celosía fija con sujeciones de aluminio y lamas orientables de aluminio, de 120mm de anchura, acabado lacado "CORTIZO", montada mediante anclaje mecánico con tacos de nylon y tornillos de acero.	275,94	85	23454,9
M.O.D					
	h	Oficial 1ª cerrajero.	20,19	0,467	9,42873
	h	Ayudante cerrajero.	18,96	0,467	8,85432
	%	Medios auxiliares.	2	570,16305	11,403261
					287,343261
ZHA022	m2	Rehabilitación energética de cubierta plana transitable, con la membrana impermeabilizante en buen estado de conservación. Sistema "ROCKWOOL". AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana de roca Hardrock 391 "ROCKWOOL", según UNE-EN 13162, de doble densidad (230 kg/m³ en la capa superior de alta dureza superficial y 150 kg/m³ en la capa inferior), no revestido, de 100 mm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (200 g/m²); CAPA DE PROTECCIÓN: pavimento flotante de baldosas de cemento de 40x40 cm, apoyadas sobre soportes regulables, de 30 a 50 mm.	77,78	160,7	12499,246
M.O.D					
	h	Oficial 1ª construcción.	19,93	0,164	3,26852
	h	Ayudante construcción.	18,92	0,164	3,10288
	h	Oficial 1ª montados de aislamientos.	20,48	0,109	2,23232
	h	Ayudante montador de aislamientos.	18,92	0,109	2,06228
	%	Medios auxiliares.	2	321,786	6,43572
					84,21572

Ref	Ud.	Descripción	Precio (€)	Cantidad	Total (€)
ZFF002	m2	Aislamiento fachada	78,204404	461,3	36075,69157
ZFF001	m2	Preparación fachada	38,4041986	461,3	17715,85681
ZBC050	Ud	Ventada dormitorios	378,1628501	40	15126,514
ZBC050	Ud	Ventana salón	511,4467414	20	10228,93483
ZBC050	Ud	Ventana baño	361,2316776	20	7224,633552
ZBC050	Ud	Ventana cocina	447,9047658	20	8958,095316
ZBZ031	m2	Lamas ventanas orientadas al Sur	287,343261	85	24424,17719
ZHA022	m2	Aislamiento cubierta	84,21572	160,7	13533,4662
		TOTAL REFORMA 1			133287,3695

La reforma de la envolvente y el cambio de la carpintería asciende a un total de ciento treinta y tres mil doscientos ochenta y siete euros con treinta y siete céntimos.

Presupuesto reforma 3 (instalación fotovoltaica)

Materiales

Referencia	Unidad	Descripción	Precio unitario (€)	Cantidad	Parcial (€)
IEF001	Ud	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 450 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 41,33 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 10,77 A, tensión en circuito abierto (Voc) 49,98 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 11,51 A, eficiencia 20,66%, 144 células de 166x166 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2095x1039x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 24,09 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. El precio no incluye la estructura soporte.	174,6	26	4539,6
M.O.D					
	h	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	20,48	0,436	8,92928
	h	Ayudante instalador de captadores solares.	18,88	0,436	8,23168
	%	Medios auxiliares.	2	366,36096	7,3272192
					181,9272192

IEF020	Ud	Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 9 kW, voltaje de entrada máximo 850 Vcc, rango de voltaje de entrada de 260 a 800 Vcc, potencia nominal de salida 6 kW, potencia máxima de salida 6 kVA, eficiencia máxima 98,2%, dimensiones 435x176x470 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.	1667,87	2	3335,74
M.O.D					
	h	Oficial 1ª electricista.	20,48	0,653	13,37344
	h	Ayudante electricista.	18,88	0,653	12,32864
	%	Medios auxiliares.	2	3361,44208	67,2288416
					1735,098842

IEH012	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. (alterna)	3,48	140	487,2
	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. (continua)	3,48	40	139,2
M.O.D	h	Oficial 1ª electricista.	20,48	0,054	1,10592
	h	Ayudante electricista.	18,88	0,054	1,01952
	%	Medios auxiliares.	2	16,04544	0,3209088
					8,8854528

IEF002	Ud	Estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, de acero galvanizado, sobre cubierta plana. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.	70	14	980
M.O.D	h	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	22	0,25	5,5
	h	Ayudante instalador de captadores solares.	20,3	0,25	5,075
	%	Medios auxiliares.	2	150,575	3,0115
					73,0115

IEX300	Ud	Conjunto fusible, formado por fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 16 A, poder de corte 20 kA, tamaño 10x38 mm y base modular para fusibles cilíndricos de 10x38 mm, unipolar (1P)	8,71	40	348,4
M.O.D	h	Oficial 1ª electricista.	22	0,2	4,4
	%	Medios auxiliares.	2	13,11	0,2622
					8,9722

IEF050	Ud	Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 250x300x140 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10. Instalación en superficie.	42,8	1	42,8
M.O.D	h	Oficial 1ª electricista.	20,48	0,216	4,42368
	h	Ayudante electricista.	18,88	0,216	4,07808
	%	Medios auxiliares.	2	94,10176	1,8820352
					44,6820352

IEF040	Ud	Regulador de carga MPPT con salida para cargas, tensión nominal 12/24 V con reconocimiento automático, intensidad de carga nominal 10 A, potencia máxima a 12 V 145 W, potencia máxima a 24 V 290 W, intensidad máxima de cortocircuito 13 A, tensión máxima en circuito abierto 75 V, eficiencia máxima 98%, intensidad máxima en la salida para cargas 15 A, dimensiones 100x113x40 mm, con puerto Ethernet, Bluetooth, gestión inteligente del acumulador de energía eléctrica, algoritmo de carga del acumulador de energía eléctrica programable, temporizador día/noche y sensor de temperatura interna. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.	109,31	1	109,31
M.O.D	h	Oficial 1ª electricista.	20,48	0,218	4,46464
	h	Ayudante electricista.	18,88	0,218	4,11584
	%	Medios auxiliares.	2	227,20048	4,5440096
					113,8540096

Valoración					
Ref	Ud.	Descripción	Precio (€)	Cantidad	Total (€)
IEF001	Ud	Módulo solar fotovoltaico	181,9272192	26	4730,107699
IEF020	Ud	Inversor trifásico	1735,098842	2	3470,197683
IEH012	m	Cableado	8,8854528	180	1599,381504
IEF002	Ud	Estructura portante módulo fotovoltaico	73,0115	14	1022,161
IEX300	Ud	Conjunto fusible	8,9722	40	358,888
IEF050	Ud	Armario eléctrico	44,6820352	1	44,6820352
IEF040	Ud	Regulador de carga	113,8540096	1	113,8540096
TOTAL REFORMA 3					11339,27193

La instalación solar fotovoltaica asciende a un total de once mil trescientos treinta y nueve euros con veintiocho céntimos.

Presupuesto reforma 4 (instalación aerotérmica)

Materiales					
Ref	Ud.	Descripción	Precio unitario (€)	Cantidad	Parcial (€)
ICV010	Ud	Conjunto de bomba de calor aire-agua, para calefacción y refrigeración, Genia Air 5 "SAUNIER DUVAL", formado por bomba de calor reversible Genia Air 5, potencia calorífica nominal de 4,5 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C, temperatura de salida del agua: 35°C, salto térmico: 5°C), potencia frigorífica nominal de 4,5 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C, temperatura de salida del agua: 18°C, salto térmico: 5°C), EER (calificación energética nominal) 3,7, COP (coeficiente energético nominal) 4,5 (clase A++), potencia sonora de 61 dBA, de 800x360x970 mm, alimentación monofásica a 230 V, con compresor rotativo, bomba de circulación de 2 velocidades, vaso de expansión de 2 l, presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire, comunicación a dos hilos a través del protocolo Ebus, centralita de control MiPro Sense Radio (SRC 720f), vía radio, con control desde smartphone o tablet mediante aplicación para IOS (iPhone e iPad) y Android, regulación de la temperatura de impulsión por curva de calefacción y sonda de temperatura exterior, posibilidad de gestión de una instalación con varios generadores de energía y varios circuitos o zonas de calefacción con módulos adicionales y programación de la climatización mediante esquemas predefinidos utilizando un asistente de configuración y sonda de temperatura exterior vía radio, con alimentación fotovoltaica. Incluso elementos antivibratorios de suelo. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	5647,46	20	112949,2

M.O.D					
	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	20,48	7,187	147,18976
	h	Ayudante instalador climatización.	18,88	7,187	135,69056
	%	Medios auxiliares.	2	11577,80032	231,5560064
					5879,016006

ICV050	Ud	Unidad aire-agua bomba de calor, para producción de A.C.S., Magna Aqua 100 "SAUNIER DUVAL", para gas R-290, mural, con acumulador de A.C.S. de acero vitrificado de 100 litros, alimentación monofásica a 230 V, clase de eficiencia energética A+, perfil de consumo M, dimensiones 525x543x1287 mm, potencia sonora 43 dBA, resistencia eléctrica de apoyo de 1,2 W, ánodo de magnesio, aislamiento térmico de poliuretano inyectado, conexiones de ventilación, función antilegionela, protección antihielo y panel de control con pantalla digital, programación semanal, ajuste de la temperatura grado a grado y modo vacaciones, con kit de ventilación, con juego de soportes y fijaciones para colocación mural. Totalmente montada, conexonada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	1991,9	20	39838
M.O.D					
	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	20,48	1,53	31,3344
	h	Ayudante instalador climatización.	18,88	1,53	28,8864
	%	Medios auxiliares.	2	4044,0208	80,880416
					2072,780416

SD 5-015NC	Ud	Fancoil Consola Suelo/Techo Saunier Duval SD 5-015 NC, 1.14kW. Posibilidad de completar el sistema con Genia Air, Genia Set y FEW-FEWS Nueva gama de fancoils de Saunier Duval para los sistemas de climatización y su aplicación en viviendas. Facilidad de instalación y mantenimiento, 1 DC Motor del ventilador y ahorro energético y máxima eficiencia.	354,47	60	21268,2
M.O.D					
	h	Oficial 1ª calefactor.	20,48	0,499	10,21952
	h	Ayudante calefactor.	18,88	0,499	9,42112
	%	Medios auxiliares.	2	728,58064	14,5716128
					369,0416128

Ref	Ud.	Descripción	Precio (€)	Cantidad	Total (€)
ICV010	Ud	Equipo exterior aeroterapia	5879,016006	20	117580,3201
ICV050	Ud	Equipo interior aeroterapia	2072,780416	20	41455,60832
SD 5-015NC	Ud	Fancoil	369,0416128	60	22142,49677
		TOTAL REFORMA 4			181178,4252

NOTA: Estos precios son aproximados ya que se han encontrado diferentes precios de los 3 productos para la aeroterapia

El presupuesto de la aeroterapia asciende a un total de ciento ochenta y un mil ciento setenta y ocho euros con cuarenta y tres céntimos.

REFORMA 1	133287,3695
REFORMA3	11339,27193
REFORMA 4	181178,4252
SUBTOTAL PRECIOS DESCOMPUESTOS	325805,0666
IVA	68419,06399
SUBTOTAL	394224,1306
BENEFICIO	31537,93045
TOTAL PRESUPUESTO	425762,0611

El presupuesto total asciende a un total de cuatrocientos veinticinco mil setecientos sesenta y dos euros con diez céntimos.