



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén

Trabajo Fin de Grado

CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIO RESIDENCIAL

Alumno: Miguel Escribano Gómez

Tutor: M^a Ángeles Verdejo Espinosa
Dpto: Ingeniería Eléctrica

Octubre, 2019



Universidad de Jaén

Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Eléctrica

Doña M^a Ángeles Verdejo Espinosa, tutora del Proyecto Fin de Carrera titulado: Certificación energética de edificio residencial, que presenta Miguel Escribano Gómez, autoriza su presentación para defensa y evaluación en la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, Octubre de 2019

El alumno:

Miguel Escribano Gómez

Los tutores:

M^a Ángeles Verdejo Espinosa

ÍNDICE

ÍNDICE	2
LISTA DE TABLAS	5
LISTA DE ILUSTRACIONES	6
RESUMEN ESPAÑOL E INGLÉS	8
Resumen.....	8
Abstract.....	8
1. IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO	10
1.1. Tipo de edificio	10
1.2. Año de construcción y normativa de aplicación	10
1.3. Localización	10
1.4. Referencia catastral	11
2. PROCEDIMIENTO PARA OBTENER LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA	12
3. DESCRIPCIÓN Y MODELADO DEL INMUEBLE	14
3.1. Zona climática	14
3.2. Orientación.....	14
3.3. Espacios	15
3.4. Envoltente térmica.....	17
3.5. Geometría	19
3.6. Instalaciones y demandas.....	25
3.6.1. ACS	25
3.6.2. Calefacción.....	27
3.6.3. Instalación eléctrica	29
3.7. Calificación energética inicial	30
4. RECOMENDACIONES DE MEJORA	33
4.1. Recomendación 1: Cambio de caldera	34

4.1.1.	Recomendación 1 estudio económico	36
4.2.	Recomendación 2: Apoyo sistema de ACS con aporte solar térmico .	40
4.2.1.	Recomendación 2 estudio económico	46
4.3.	Recomendación 3: Cambio vidrios y marcos en huecos.....	50
4.3.1.	Recomendación 3 estudio económico	52
4.4.	Recomendación 4: Colocación paneles fotovoltaicos	55
4.4.1.	Recomendación 4 estudio económico	60
5.	DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	64
6.	PLANOS.....	67
7.	PRESUPUESTOS.....	76
7.1.	Presupuesto cambio de caldera.....	76
7.1.1.	Cuadro de descompuestos.....	76
7.1.2.	Presupuesto final.....	76
7.2.	Presupuesto apoyo de sistema ACS con captadores solares.....	76
7.2.1.	Cuadro de descompuestos.....	76
7.2.2.	Presupuesto final.....	77
7.3.	Presupuesto cambio de vidrios y marcos.....	77
7.3.1.	Cuadro de descompuestos.....	77
7.3.2.	Presupuesto final.....	77
7.4.	Presupuesto colocación de paneles fotovoltaicos.....	78
7.4.1.	Cuadro de descompuestos.....	78
7.4.2.	Presupuesto final.....	78
	ANEXOS.....	79
	Anexo I: Manuales de características	79
	Anexo II: Estudio de la instalación solar térmica	97
	Anexo III: Calificación energética situación de partida	115
	Anexo IV: Calificación energética cambio de caldera	122

Anexo V: Calificación energética apoyo sistema ACS	129
Anexo VI: Calificación energética cambio de vidrios y marcos	136
Anexo VII: Factura eléctrica	143
BIBLIOGRAFÍA.....	146

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distribución y características de las viviendas del inmueble.....	11
Tabla 2. Distribución de los espacios en el inmueble	16
Tabla 3. Cerramientos del inmueble.....	18
Tabla 4. Cálculo de la demanda de ACS.....	25
Tabla 5. Demanda ACS mensual	26
Tabla 6. Espacios de la vivienda y sus demandas de calefacción.	27
Tabla 7. Cálculo del ahorro económico anual del cambio de caldera.....	36
Tabla 8. Cálculo de las cuotas anuales del cambio de caldera.	37
Tabla 9. Comparación de gastos en calefacción.....	38
Tabla 10. Estudio rentabilidad cambio de caldera.	39
Tabla 11. Parámetros para el cálculo de la instalación solar térmica	43
Tabla 12. Análisis demanda - aporte solar	43
Tabla 13. Cálculo del ahorro anual del apoyo de ACS.	46
Tabla 14. Cálculo de las cuotas anuales del apoyo del sistema de ACS.	47
Tabla 15. Comparación de gastos en ACS.....	48
Tabla 16. Estudio rentabilidad apoyo sistema de ACS.....	49
Tabla 17. Cálculo del ahorro anual en calefacción debido al cambio de huecos.....	52
Tabla 18. Cálculo de las cuotas anuales que supone el cambio de ventanas y marcos.	52
Tabla 19. Comparación de gastos en calefacción con el cambio de huecos.....	53
Tabla 20. Estudio rentabilidad del cambio de vidrios y marcos.	54
Tabla 21. Cálculo de las cuotas anuales que supone la instalación solar fotovoltaica.	61
Tabla 22. Comparación de gastos en electricidad.....	62
Tabla 23. Estudio rentabilidad instalación de paneles fotovoltaicos.....	63

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Edificio objeto de estudio.....	10
Ilustración 2. Rótulo Herramienta Unificada LIDER – CALENER.....	12
Ilustración 3. Introducción de datos generales del inmueble.	14
Ilustración 4. Orientación de nuestro inmueble.....	15
Ilustración 5. Distribución de espacios plantas primera a quinta.	15
Ilustración 6. Distribución de espacios planta dúplex.	16
Ilustración 7. Introducción de los cerramientos en HULC.....	18
Ilustración 8. Introducción de los vidrios y marcos en HULC.....	19
Ilustración 9. Normal al cerramiento indicando el exterior.	20
Ilustración 10. Pasos para cambiar el tipo de cerramiento.	20
Ilustración 11. Definición de huecos en HULC.	21
Ilustración 12. Distribución de cerramiento en la planta primera.	21
Ilustración 13. Cambio del tipo de espacio en HULC.....	22
Ilustración 14. Inmueble terminado sin sombras.....	23
Ilustración 15. Inmueble terminado con sombras.	23
Ilustración 16. Vista global del inmueble y sus alrededores.	24
Ilustración 17. Calentador Neckar WRN 11 KI.....	26
Ilustración 18. Introducción de la instalación y la demanda de ACS en HULC...	27
Ilustración 19. Placa de características caldera ROCA.	28
Ilustración 20. Caldera ROCA ECNO 38 L CPA 300.....	28
Ilustración 21. Introducción de la instalación y de la demanda de calefacción en HULC.	29
Ilustración 22. Placa de características motor OTIS.....	29
Ilustración 23. Motor OTIS 11VTR.....	29
Ilustración 24. Calificación energética del inmueble inicial 1.	31

Ilustración 25. Calificación energética del inmueble inicial 2.	31
Ilustración 26. Caldera HERZ BioMatic 350.	34
Ilustración 27. Calificación energética cambio de caldera 2	35
Ilustración 28. Calificación energética cambio de caldera 1	35
Ilustración 29. Acumulador WE 75/2 ME	40
Ilustración 30. Esquema instalación de ACS.	41
Ilustración 31. Cálculo de la distancia entre captadores.....	41
Ilustración 32. Lugar de colocación de los captadores solares.....	42
Ilustración 33. Captador solar SRH 2.3 marca Saunier Duval.	42
Ilustración 34. Demanda frente a aporte solar ACS	44
Ilustración 35. Calificación energética colocación de captadores solares 1.	45
Ilustración 36. Calificación energética colocación de captadores solares 2.	45
Ilustración 37. Marco KÖMMERLING 76MD.	50
Ilustración 38. Esquema del acristalamiento elegido.....	50
Ilustración 39. Calificación energética cambio de vidrios y marcos 1.	51
Ilustración 40. Calificación energética cambio de vidrios y marcos 2.	51
Ilustración 41. Producción frente a consumo eléctrico.....	59
Ilustración 42. Esquema instalación fotovoltaica.	60
Ilustración 43. Flujo neto de caja acumulado y plazo de recuperación.....	64
Ilustración 44. Comparativa precio gasoil y biomasa para uso energético.	65
Ilustración 45. Calificación energética inicial	65
Ilustración 46. Calificación energética final.....	66

RESUMEN ESPAÑOL E INGLÉS

Resumen

El presente documento tiene como fin la obtención y el estudio de la calificación energética de un bloque de viviendas, utilizando para ello el programa: Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC), versión 1.0.1564.1124, que ha sido actualizada el 03 de marzo de 2017.

Desde el 14 de enero de 2016 sólo serán admitidos por los Registros de las Comunidades Autónomas los certificados de eficiencia energética realizados con la última versión actualizada de la Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC), del CE3, del CE3X o del CERMA.

El contenido que se dispondrá en este documento es el definido en el Artículo 6 del Real Decreto 235/2013 del 5 de abril.

Para determinar esta calificación energética será preciso definir la geometría y orientación del inmueble, así como las propiedades térmicas de los cerramientos y los distintos sistemas que lo componen.

Una vez conseguida esta calificación será estudiada y se propondrán una serie de medidas de mejora para aumentarla en la medida de lo posible. Estas medidas siguen dos vías de actuación, reducción de la demanda, para que el inmueble consuma menos recursos para conseguir las condiciones de confort, y una actualización de los equipos o maquinarias, para que estos operen con mayor eficiencia. Cada medida será estudiada para conocer su rentabilidad y plazo de recuperación de la inversión, eligiéndose las más ventajosas para llevarse a cabo.

Abstract

The purpose of this document is to obtain and study the energy rating of a housing block, using the program: LIDER-CALENER Unified Tool (HULC), version 1.0.1564.1124, which was updated on March 3, 2017.

From January 14, 2016, only energy efficiency certificates made with the latest updated version of the LIDER-CALENER Unified Tool (HULC), CE3, CE3X or CERMA will be admitted by the Autonomous Community Registries.

The content that will be available in this document is that defined in Article 6 of Royal Decree 235/2013 of April 5.

To determine this energy rating it will be necessary to define the geometry and orientation of the property, as well as the thermal properties of the enclosures and the different systems that compose it.

Once this qualification is achieved, it will be studied and a series of improvement measures will be proposed to increase it as much as possible. These measures follow two ways of action, demand reduction, so that the property consumes fewer resources to achieve the conditions of comfort, and an update of the equipment or machinery, so that these operate with greater efficiency. Each measure will be studied to know its profitability and the term of recovery of the investment, choosing the most advantageous to carry out.

1. IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO

1.1. Tipo de edificio

El inmueble que será objeto de estudio es un bloque de viviendas que forma parte del residencial Fontanar (Ref. catastral: 8620601VG2882S), que se encuentra en la zona de las Fuentezuelas (Jaén). Tiene una altura de 22,6 m y una superficie total de 396,09 m². Contiene seis plantas con veinte viviendas en total, distinguiéndose dos tipos, general y ático, repartidas en letras de la A a la D para cada planta a excepción de la quinta planta donde las letras irán de la E a la H.

1.2. Año de construcción y normativa de aplicación

Según los datos obtenidos del Archivo Municipal de Jaén (Proyecto 3940001), el inmueble fue diseñado en 1993 por los arquitectos Lorenzo Sáenz Colomo y José María Pardo Crespo, y construido en 1996, siendo la promotora Hierros Serrano Gómez S.A.

La normativa de aplicación en el momento de la construcción del inmueble fue NBE-CT-79, entre otras.

1.3. Localización

Calle: Fuente del Alamillo

Nº: 3

Portal: 1

CP: 23006

Localidad: Jaén

Provincia: Jaén



Ilustración 1. Edificio objeto de estudio.

1.4. Referencia catastral

Nuestro bloque de estudio será el número 1, estando formado por las siguientes viviendas:

VIVIENDA	REF. CATASTRAL	LOCALIZACIÓN	SUP. CONST. (m ²)	SUP. ÚTIL MEDIA (m ²)
1	8620601VG2882S0229RU	Bloque:1 Pl:01 Pt:A	98	78,36
2	8620601VG2882S0230WT	Bloque:1 Pl:01 Pt:B	97	78,36
3	8620601VG2882S0231EY	Bloque:1 Pl:01 Pt:C	98	78,36
4	8620601VG2882S0232RU	Bloque:1 Pl:01 Pt:D	97	78,36
5	8620601VG2882S0233TI	Bloque:1 Pl:02 Pt:A	98	78,36
6	8620601VG2882S0234YO	Bloque:1 Pl:02 Pt:B	97	78,36
7	8620601VG2882S0235UP	Bloque:1 Pl:02 Pt:C	98	78,36
8	8620601VG2882S0236IA	Bloque:1 Pl:02 Pt:D	97	78,36
9	8620601VG2882S0237OS	Bloque:1 Pl:03 Pt:A	98	78,36
10	8620601VG2882S0238PD	Bloque:1 Pl:03 Pt:B	97	78,36
11	8620601VG2882S0239AF	Bloque:1 Pl:03 Pt:C	98	78,36
12	8620601VG2882S0240OS	Bloque:1 Pl:03 Pt:D	97	78,36
13	8620601VG2882S0241PD	Bloque:1 Pl:04 Pt:A	98	78,36
14	8620601VG2882S0242AF	Bloque:1 Pl:04 Pt:B	97	78,36
15	8620601VG2882S0243SG	Bloque:1 Pl:04 Pt:C	98	78,36
16	8620601VG2882S0244DH	Bloque:1 Pl:04 Pt:D	97	78,36
17	8620601VG2882S0245FJ	Bloque:1 Pl:05 Pt:E	129	102,97
18	8620601VG2882S0246GK	Bloque:1 Pl:05 Pt:F	128	102,97
19	8620601VG2882S0247HL	Bloque:1 Pl:05 Pt:G	129	102,97
20	8620601VG2882S0248JB	Bloque:1 Pl:05 Pt:H	128	102,97

Tabla 1. *Distribución y características de las viviendas del inmueble.*

2. PROCEDIMIENTO PARA OBTENER LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

Para la obtención de la certificación energética del inmueble elegido hemos utilizado la Herramienta unificada LIDER-CALENER (HULC), que está reconocida por el Ministerio de Industria: “...de acuerdo con la Nota informativa sobre Procedimiento para la Certificación de Eficiencia Energética, desde el 14 de enero de 2016, sólo serán admitidos por los Registros de las Comunidades Autónomas los certificados de eficiencia expedidos por la versión 20151113 (0.9.1431.1016) de la Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC) o posterior. Igualmente, desde el 14 de enero de 2016, las verificaciones de CTE deberán realizarse con la versión 0.9.1431.1016 o posterior de la Herramienta Unificada, de acuerdo con esta Nota informativa sobre los factores de conversión de energía final a primaria” (Herramienta unificada LIDER-CALENER (HULC), 03/03/2017)..



Ilustración 2. Rótulo Herramienta Unificada LIDER – CALENER

Recuperado de: Manual de usuario Herramienta unificada LIDER-CALENER (HULC)

Esta herramienta tiene como objetivo evaluar la calificación energética de los edificios y contribuir a la verificación de la exigencia de limitación de consumo energético y de demanda energética (HE0 y HE1), establecida en el Documento

Básico de Energía del Código Técnico de la Edificación. La herramienta resulta de la unificación en una sola plataforma de los programas generales oficiales empleados hasta la fecha para la evaluación de la demanda energética y del consumo energético (LIDER-CALENER), así como la adaptación de estas aplicaciones a los cambios introducidos por el DB-HE del año 2013.

Esta herramienta informática permite, además de la evaluación de la calificación energética, la verificación de las exigencias 2.2.1 y 2.2.2 de la sección HE0, 2.2.1.1 y punto 2 de la sección HE1 del Documento Básico de Ahorro de Energía DB-HE.

La herramienta es ofrecida por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo del Ministerio de Fomento y por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE, y ha sido realizada por el Grupo de Termotecnia de la Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía, AICIA, en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla, con la colaboración de la Unidad de Calidad en la Construcción del Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción, IETCC (CSIC).

La versión actual de LIDER-CALENER tiene una serie de limitaciones:

- No pueden definirse elementos constructivos interiores, geoméricamente singulares, que no sean verticales ni rectangulares, excepto los forjados o suelos horizontales
 - No pueden definirse forjados o suelos inclinados
 - No pueden definirse ventanas que no sean rectangulares
 - En aquellos espacios cuya altura no sea constante, se suministrará una altura de la planta tal que al multiplicar el área de la base del espacio por la altura suministrada se obtenga el volumen equivalente del espacio. Los cerramientos de estos espacios deben definirse como elementos geoméricamente singulares para introducir correctamente sus dimensiones.
- Al unir espacios verticalmente, el volumen del espacio resultante no se calcula correctamente.

3. DESCRIPCIÓN Y MODELADO DEL INMUEBLE

3.1. Zona climática

El inmueble se encuentra situado en la zona climática C4, según la clasificación recogida en el apéndice B de la sección HE 1 del Código Técnico de la Edificación. Y estando a una altitud media de 300 m sobre el nivel del mar, siendo su latitud 37,78° y su longitud -3,81°.

Datos administrativos | Datos generales | Fuentes de energía | Opciones generales del edificio | Imágenes y otros datos

Definición del caso

Verificación CTE-HE y Certificación de Eficiencia Energética

Edificio NUEVO

Edificio EXISTENTE: Ampliación

Edificio EXISTENTE: Intervención importante

Edificio EXISTENTE: Cambio de uso característico

Solo Certificación de Eficiencia Energética

Edificio EXISTENTE: Solo Certificación

Tipo de edificio

Vivienda unifamiliar

Viviendas en bloque Número de viviendas

Una Vivienda de un bloque

Edificio Terciario Pequeño o Mediano (PMT)

Un local de un Edificio PMT

Gran Edificio Terciario (GT)

Un local de un Edificio GT

Localidad, Datos Climáticos

Comunidad autónoma

Provincia

Localidad

Altitud m

Zona climática

Peninsular

Extrapeninsular

Ventilación del edificio residencial

Se acepta el valor de ventilación por defecto (0,63 renovaciones por hora)

Valores por defecto de los espacios habitables

Tipo de Uso:

Ilustración 3. Introducción de datos generales del inmueble.

3.2. Orientación

Se debe orientar nuestro inmueble en función de su ángulo respecto al norte.

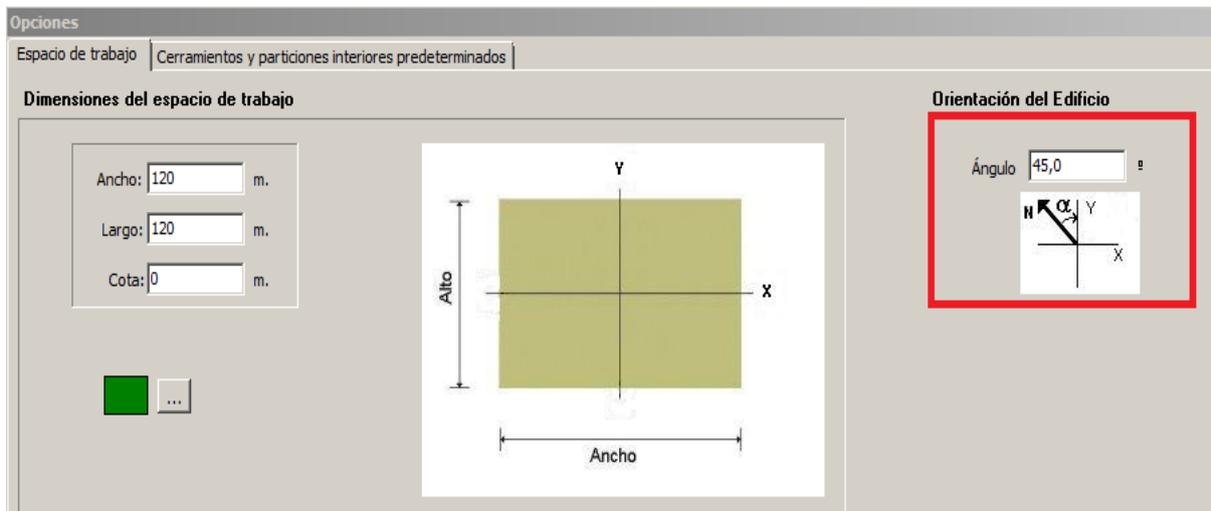


Ilustración 4. Orientación de nuestro inmueble.

3.3. Espacios

Con el fin de simplificar el modelado del edificio y suponiendo que no existe intercambio de calor entre las particiones interiores ni entre viviendas, se han diferenciado tres espacios por planta, a excepción de la planta baja donde solo encontramos uno (los planos de cada planta se pueden encontrar en el punto 6, PLANOS).

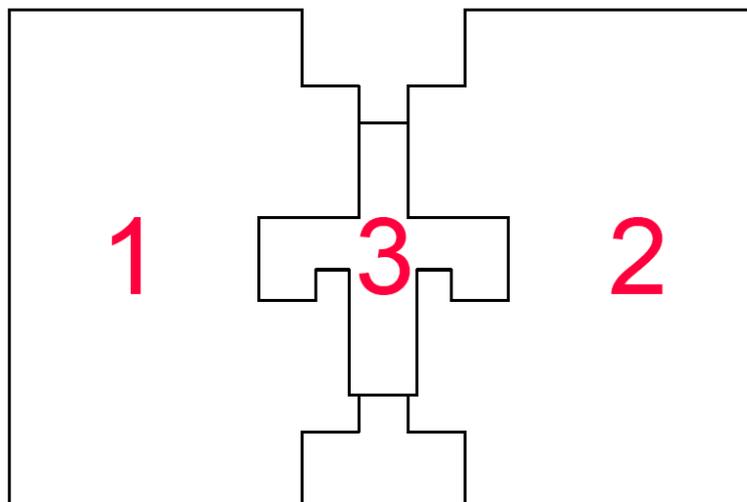


Ilustración 5. Distribución de espacios plantas primera a quinta.

Donde el espacio 1 comprenden la unión de las viviendas A y B, el espacio 2 la unión de las viviendas C y D, y el espacio 3 la zona común de cada planta, donde se encuentran las escaleras y el ascensor. Esto se sucede desde la planta primera a la

planta dúplex. Aunque en esta última la geometría sea distinta el reparto de espacios se hará de la igual manera:

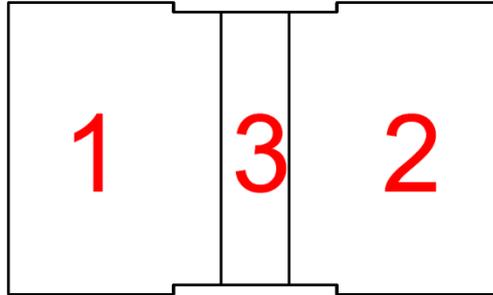


Ilustración 6. Distribución de espacios planta dúplex.

Obteniéndose un total de 19 espacios habitables, de los cuales 12 se corresponden a viviendas, 6 a zonas comunes y 1 al portal:

PLANTA BAJA	PLANTA 1ª	PLANTA 2ª	PLANTA 3ª
Espacio: Portal01_E01 Portal	Espacio: P01_E05 Rellano P01_E06 A,B P01_E07 C,D	Espacio: P02_E01 Rellano P02_E02 A,B P02_E03 C,D	Espacio: P03_E01 Rellano P03_E02 A,B P03_E03 C,D
PLANTA 4ª	PLANTA 5ª	PLANTA DÚPLEX	
Espacio: P04_E01 Rellano P04_E02 A,B P04_E03 C,D	Espacio: P05_E01 Rellano P05_E02 A,B P05_E03 C,D	Espacio: P06_E01 Rellano P06_E02 A,B P06_E03 C,D	

Tabla 2. Distribución de los espacios en el inmueble

Se ha tenido en cuenta a la hora de diseñar los espacios que HULC distingue si el espacio es todo exterior o limita con medianeras, si es exterior las medidas del espacio a crear no tendrán en cuenta el espesor del cerramiento, o si por el contrario el cerramiento separa particiones interiores se tomará como medida la mitad del espesor. Esto es importante a la hora de generar los planos que posteriormente se introducirán en el programa y se convertirán en nuestros espacios.

3.4. Envoltente térmica

El primer paso será definir qué se entiende por envoltente térmica, según el CTE DB-HE1 5.2.1 *“La envoltente térmica del edificio está compuesta por todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior”* (2013:18).

Es importante el orden de colocación de los distintos componentes del cerramiento, en el caso de los cerramientos verticales el orden será desde el exterior hacia el interior y para los cerramientos horizontales el orden será de arriba a abajo. Podemos distinguir los siguientes cerramientos con sus composiciones:

FORJADO	ESPESOR (m)	CONDUCT. (W/mK)	DENSIDAD (kg/m³)
Mármol	0,015	3,500	2700
Mortero de cemento	0,020	0,550	1125
FU Entrevigado de hormigón	0,250	1,323	1330
Enlucido de yeso	0,015	0,570	1150
U= 2,35 W/(m²K)			
MEDIANERA	ESPESOR (m)	CONDUCT. (W/mK)	DENSIDAD (kg/m³)
Enlucido de yeso	0,015	0,570	1150
1/2 pie LM métrico	0,115	0,991	2170
Enlucido de yeso	0,015	0,570	1150
U= 2,95 W/(m²K)			
MURO FACHADA	ESPESOR (m)	CONDUCT. (W/mK)	DENSIDAD (kg/m³)
1/2 pie LM métrico	0,115	0,991	2170
EPS Poliestireno Expandido	0,030	0,046	30
Cámara de aire	0,020		
Tabique de LH sencillo	0,040	0,445	1000
Enlucido de yeso	0,015	0,570	1150
U= 0,88 W/(m²K)			
CUBIERTA	ESPESOR (m)	CONDUCT. (W/mK)	DENSIDAD (kg/m³)
Teja de hormigón	0,030	1,500	2100
Mortero de cemento	0,030	0,550	1125
Tabique de LH sencillo	0,040	0,445	1000
MW Lana mineral	0,060	0,041	40
U= 0,56 W/(m²K)			

CARPINTERÍA EXTERIOR	
Puerta portal	
Monolíticos en posición vertical	4 mm
Marco metálico sin rotura de puente térmico (% cubierto)	30%
Ventana balconera	
Monolíticos en posición vertical	4 mm
Marco metálico sin rotura de puente térmico (% cubierto)	10%
Ventana normal	
Monolíticos en posición vertical	4 mm
Marco metálico sin rotura de puente térmico (% cubierto)	11%

Tabla 3. Cerramientos del inmueble.

En la siguiente imagen se detalla cómo se definen los cerramientos en la aplicación, siendo este el caso particular del muro fachada y de la ventana balconera:

Opacos | Semitransparentes | Puentes térmicos

Materiales y productos | Cerramientos y particiones interiores

Grupo Tipos

Nombre:

Composición del Cerramiento:
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50	0,115	0,991	2170	1000	
2	EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/(mK)]	0,030	0,046	30	1000	
3	Cámara de aire ligeramente ventilada					0,080
4	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,040	0,445	1000	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	
6						

Grupo Material:

Material: Espesor (m)

Añadir | Cambiar | Eliminar | Subir | Bajar

U: W/(m²K)

Ilustración 7. Introducción de los cerramientos en HULC.

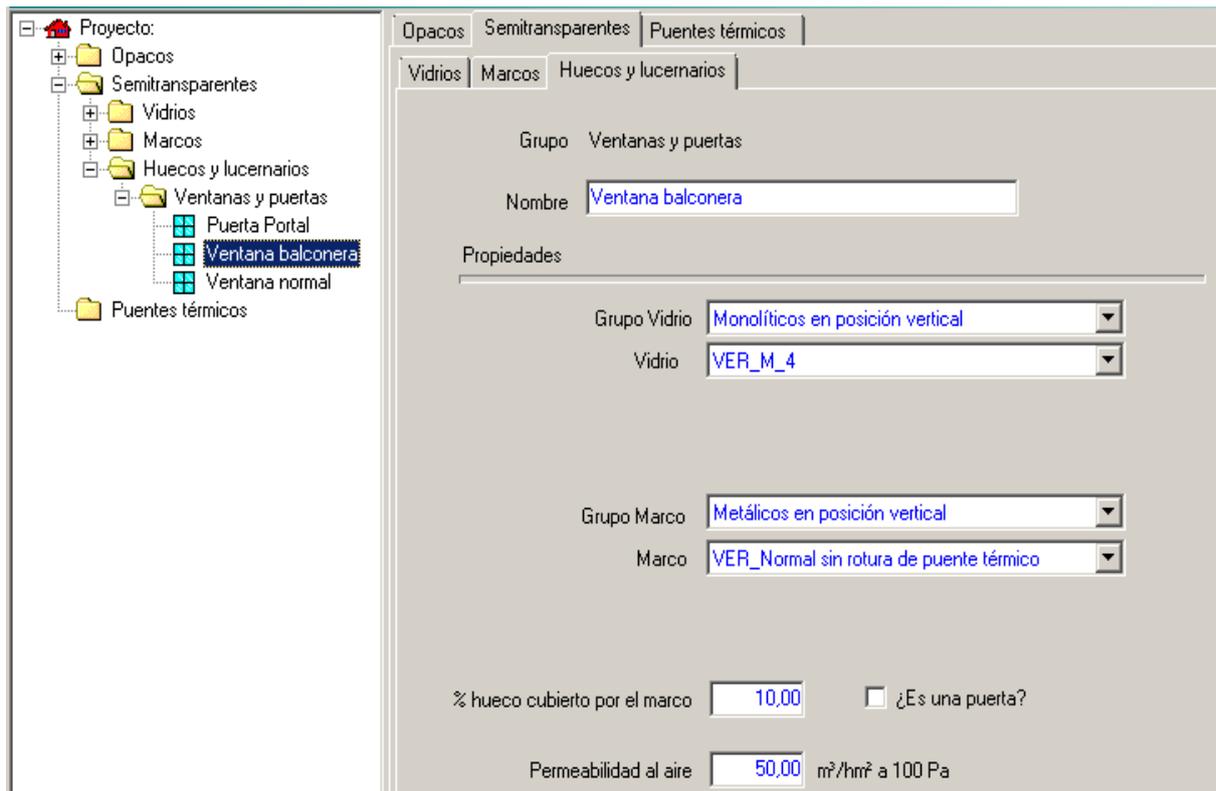


Ilustración 8. Introducción de los vidrios y marcos en HULC.

3.5. Geometría

Una vez definidos la división de espacios de nuestro inmueble y la envolvente térmica, se procederá al modelado de este.

Es de gran importancia conocer la dirección de los cerramientos, esto vendrá indicado por la normal a la superficie, que puede ser visualizada en HULC, puesto que esta señala siempre al exterior. En nuestro caso nos ha sido útil para saber si están correctamente definidos los cerramientos exteriores.

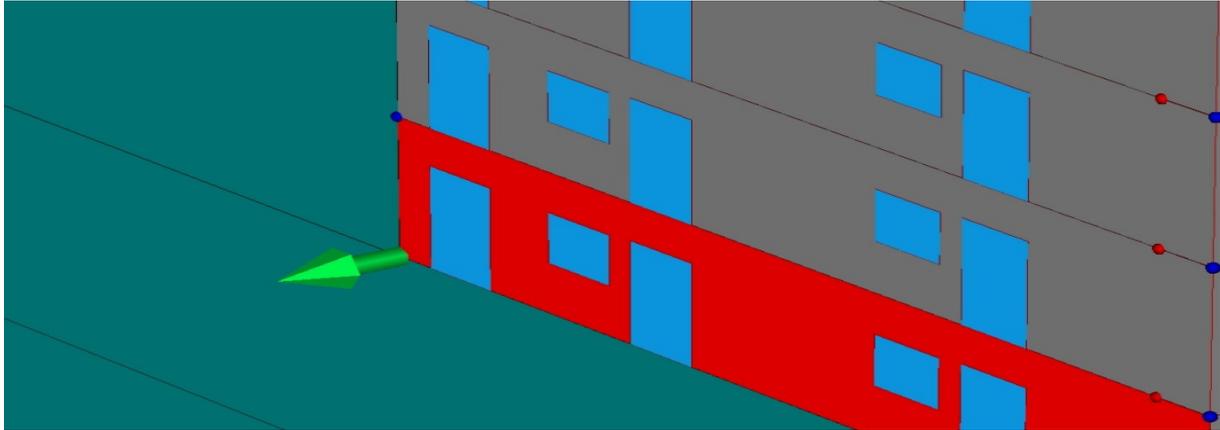


Ilustración 9. Normal al cerramiento indicando el exterior.

En primer lugar, se importa el plano de la planta baja y se generan los cerramientos mediante la opción de crear muros y crear forjados, en el caso de que el cerramiento creado no sea el correcto se cambiara.

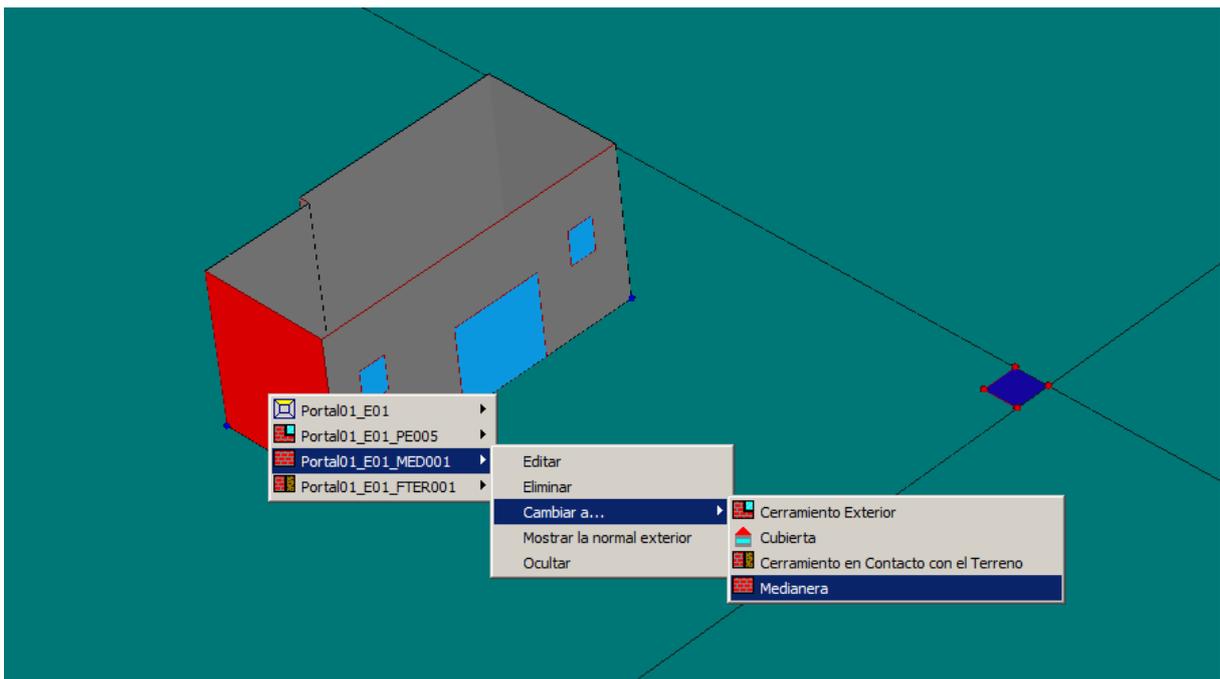


Ilustración 10. Pasos para cambiar el tipo de cerramiento.

Hecho esto se definen los huecos de los que consta cada cerramiento:

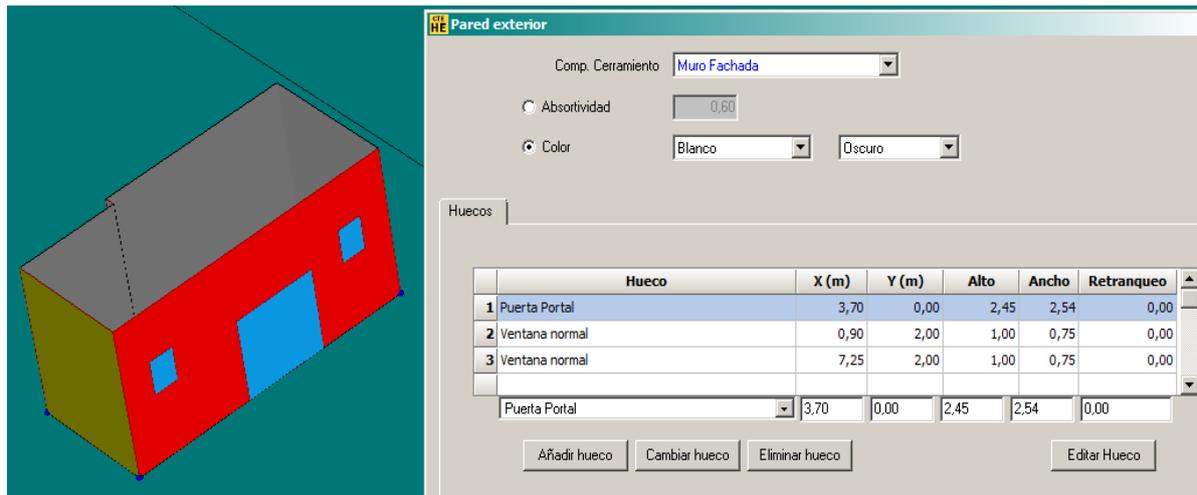


Ilustración 11. Definición de huecos en HULC.

Esto lo repetiremos para cada una de las plantas de las que consta nuestro inmueble. Se debe poner especial atención en los espacios generados que no sean habitables o su comportamiento no sea adiabático, debiendo ser definidos como tal si no lo están, como sucede en la planta dúplex donde el espacio que rodea a esta se corresponde con la cubierta, o en la planta primera donde algunas partes del forjado dan al exterior y otras al portal.

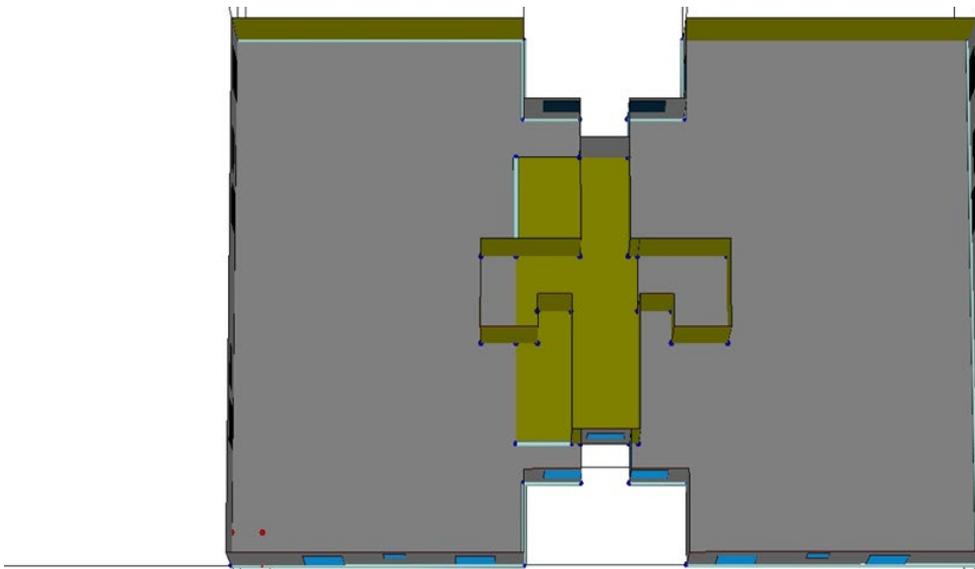


Ilustración 12. Distribución de cerramiento en la planta primera.

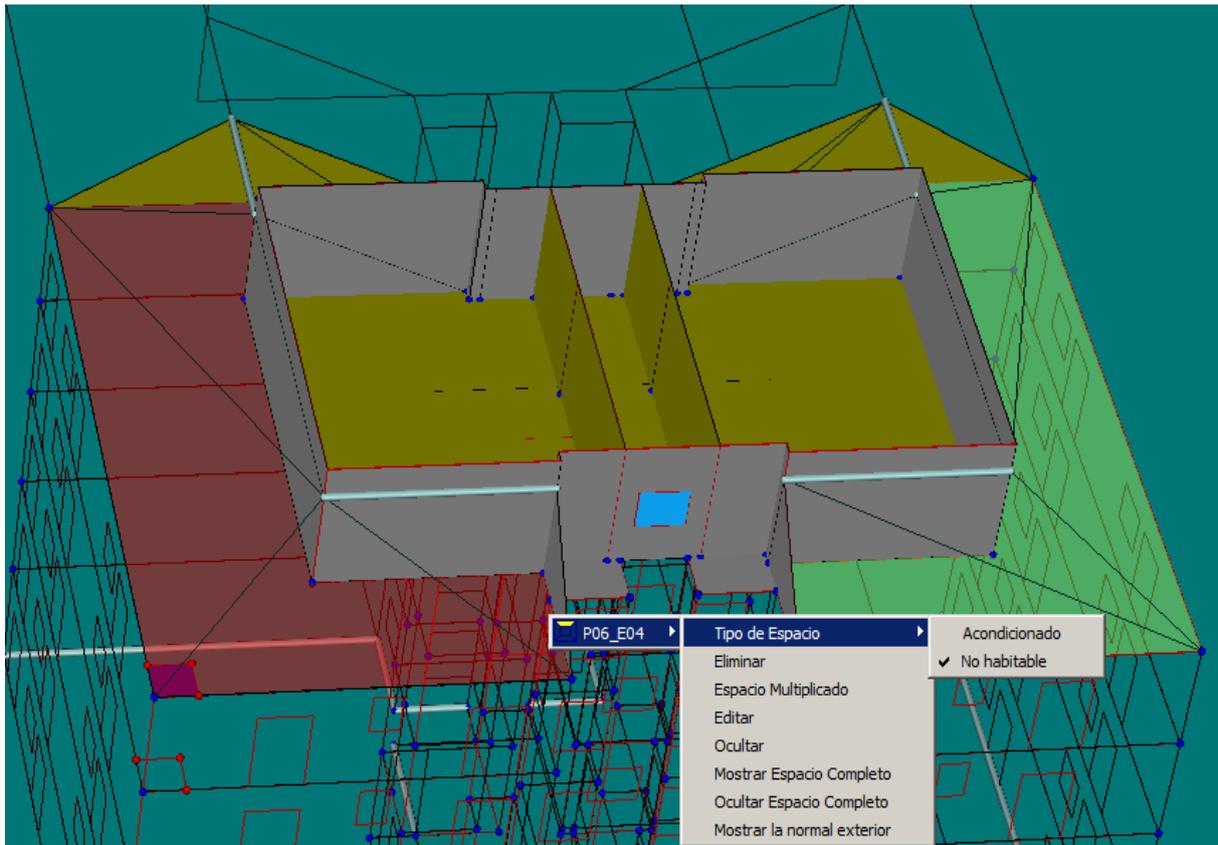


Ilustración 13. Cambio del tipo de espacio en HULC.

El siguiente paso será la definición de las cubiertas con la herramienta crear cerramientos singulares. Para ello contamos con la ayuda de líneas auxiliares para facilitar el modelado:

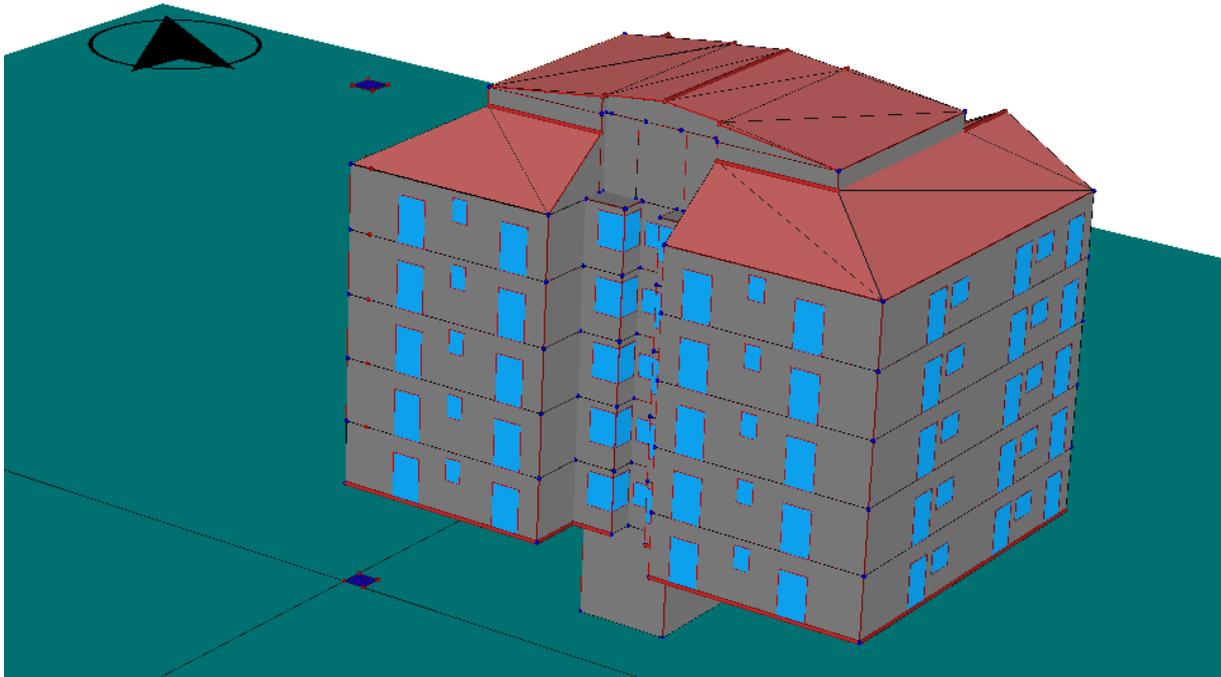


Ilustración 14. Inmueble terminado sin sombras.

Se deberá definir, si los hay, los elementos que puedan proyectar sombras significativas sobre el inmueble, en nuestro caso serán los demás bloques que conforman el residencial:

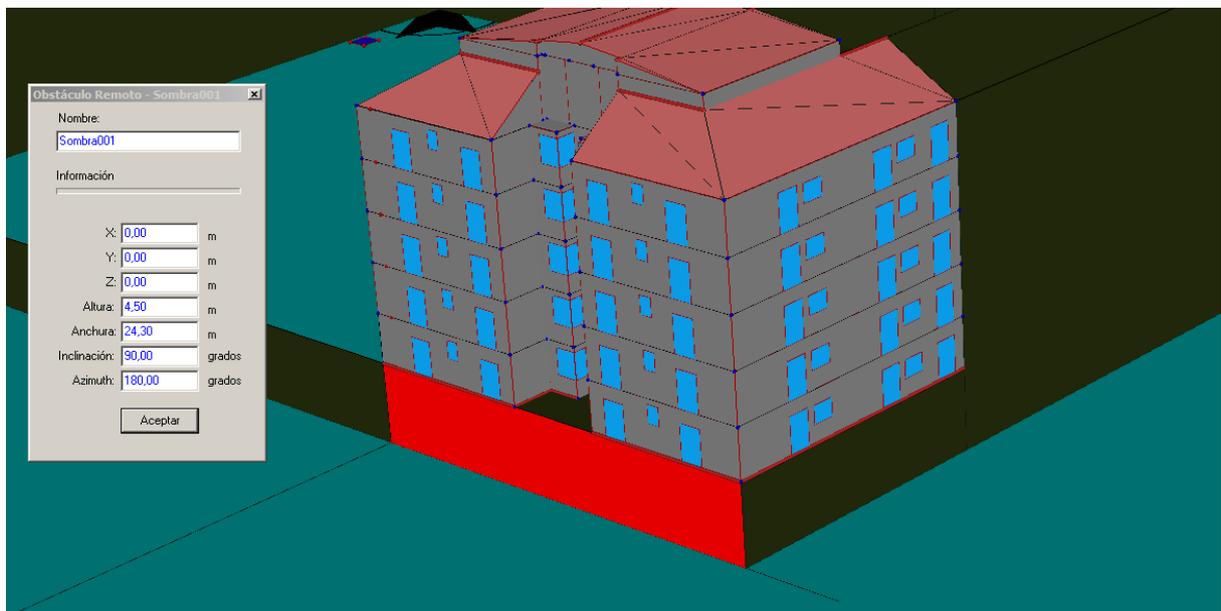


Ilustración 15. Inmueble terminado con sombras.

A la hora de la realización de los anteriores pasos hemos considerado ciertas simplificaciones:

- Las particiones interiores de las viviendas no han sido modeladas ya que no tenemos intercambio de calor entre ellas, como ya hemos comentado en el punto 3.3.

- En la planta baja encontramos dos muros que ascienden hasta la primera planta, estos muros se encuentran en una zona de patios al aire libre, como no hay diferencia de temperatura entre el interior del patio y el exterior no se han modelado como muros sino como elementos de sombra.

- En las zonas de terraza hemos seguido con la misma idea, no tenemos un intercambio de calor debido a diferencia de temperaturas y las sombras que puedan generar en comparación con la superficie de muro fachada expuesta es mucho menor e influirán poco en la calificación energética, por lo que tampoco se han modelado.

- Hemos considerado el muro fachada con una composición constante en todo el bloque de pisos. Realmente varía ligeramente en algunos tramos, cambiando el tipo de ladrillo usado o el enlucido, pero nada que provoque una variación considerable en la calificación energética.

- Como última simplificación al diseño del edificio no se ha modelado el voladizo que genera el tejado, por lo anteriormente comentado, la sombra que proyecta sobre la fachada es mínima y no supone un cambio sustancial en la calificación energética.

Considerado esto y todo lo anteriormente nombrado el edificio y los elementos que proyectan sombra sobre el quedan definidos de tal forma:

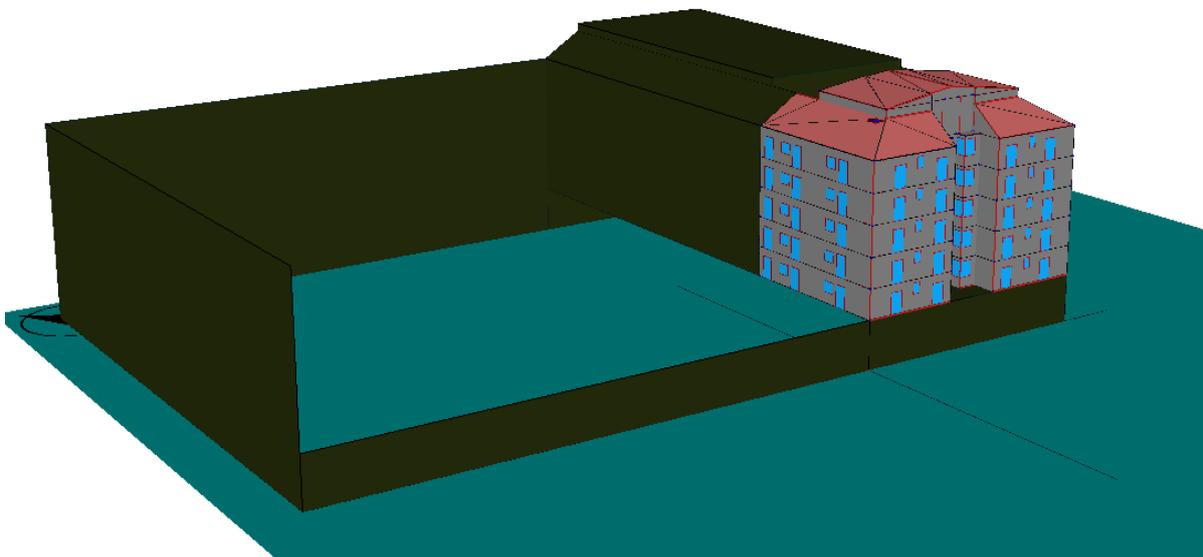


Ilustración 16. Vista global del inmueble y sus alrededores.

3.6. Instalaciones y demandas

En los apartados siguientes definiremos tanto los equipos de los que constan las distintas instalaciones de nuestro inmueble como las demandas que deben cubrir. Las fichas de características de todos los equipos están contenidas en el Anexo I: Manuales de características del presente documento.

3.6.1. ACS

- Demanda

El cálculo de la demanda de ACS se hace de acuerdo con lo especificado en el CTE DB-HE4 4.1. Se debe de tener en cuenta el factor de centralización, el cual puede ser obtenido de la tabla 4.3. *Valor del factor de centralización* del anteriormente nombrado documento, el cual dependerá del número de viviendas. Para nuestro inmueble será 0,90.

PLANTAS 1ª A 4ª		(3 dormitorios)		
Per/vivienda	Viviendas/planta	Plantas	L/per·día	L/día
4	4	4	28	1792
PLANTA 5ª (con dúplex)		(5 dormitorios)		
Per/vivienda	Viviendas/planta	Plantas	L/per·día	L/día
6	4	1	28	672
			TOTAL: 2217,6 L/día	

Tabla 4. Cálculo de la demanda de ACS.

ANÁLISIS DE LA DEMANDA POR MESES		
Mes	Consumo total ACS (L)	Tª media agua de red (°C)
Ene	61871	9
Feb	55884	10
Mar	61871	11
Abr	59875	13
May	61871	16
Jun	59875	19
Jul	61871	21
Ago	61871	21
Sep	59875	19
Oct	61871	15
Nov	59875	12
Dic	61871	9

Tabla 5. Demanda ACS mensual

- Instalaciones

Para cubrir esta demanda se tiene un calentador de gas natural para cada vivienda (asumiremos que todo son iguales y tienen las siguientes características):

Calentador Neckar WRN 11 KI

- Potencia nominal: 19,2 kW
- Rendimiento nominal: 0,90
- Combustible: Gas natural
- Clasificación energética: A

Para el cálculo de la potencia total se debe multiplicar la potencia de un elemento por el número de viviendas de las que está compuesto el inmueble, dando esto una potencia total de: **384 kW**.

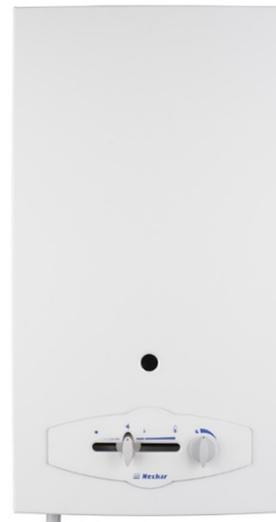


Ilustración 17. Calentador Neckar WRN 11 KI.

Recuperado de: Folleto Calentadores Neckar

Una vez definidos tanto la demanda como los equipos se procede a introducir los datos en HULC:

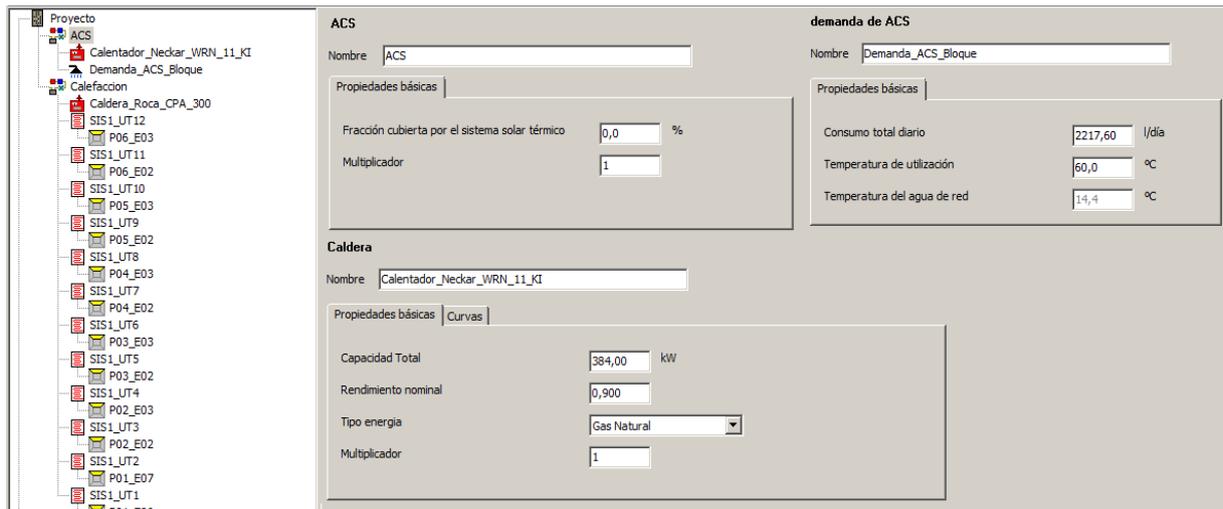


Ilustración 18. Introducción de la instalación y la demanda de ACS en HULC.

3.6.2. Calefacción

- Demanda

Las unidades terminales de cada espacio las tomaremos todas iguales y se corresponde con radiadores de tres columnas 60-3 con una potencia por elemento de **74 W**, estando compuestos por 8 elementos.

Los espacios y la potencia demandada por cada uno serán:

PLANTA PRIMERA			PLANTA CUARTA		
Espacio:	Viviendas:	Potencia:	Espacio:	Viviendas:	Potencia:
P01_E06	A,B	10,656 kW	P04_E02	A,B	10,656 kW
P01_E07	C,D	10,656 kW	P04_E03	C,D	10,656 kW
PLANTA SEGUNDA			PLANTA QUINTA		
Espacio:	Viviendas:	Potencia:	Espacio:	Viviendas:	Potencia:
P02_E02	A,B	10,656 kW	P05_E02	A,B	10,656 kW
P02_E03	C,D	10,656 kW	P05_E03	C,D	10,656 kW
PLANTA TERCERA			PLANTA DÚPLEX		
Espacio:	Viviendas:	Potencia:	Espacio:	Viviendas:	Potencia:
P03_E02	A,B	10,656 kW	P06_E02	A,B	4,736 kW
P03_E03	C,D	10,656 kW	P06_E03	C,D	4,736 kW
P. TOTAL:			116,032 kW		

Tabla 6. Espacios de la vivienda y sus demandas de calefacción.

- Instalaciones

Para abastecer esta demanda se tiene una caldera ROCA ECNO 38 L CPA 300, que suministra calor a tres bloques de viviendas (idénticos entre sí), por lo que la potencia que le corresponde a cada bloque será un tercio de la total.

Caldera ROCA ECNO 38 L CPA 300

- Potencia nominal: 384,2 kW
- Rendimiento nominal: 0,91
- Combustible: Diésel

Potencia por bloque: **116,30 kW**



Ilustración 19. Placa de características caldera ROCA.



Ilustración 20. Caldera ROCA ECNO 38 L CPA 300

Recuperado de: Manual de instrucciones ROCA

Quedando definidos tanto la demanda como los equipos, introducimos los datos en HULC:

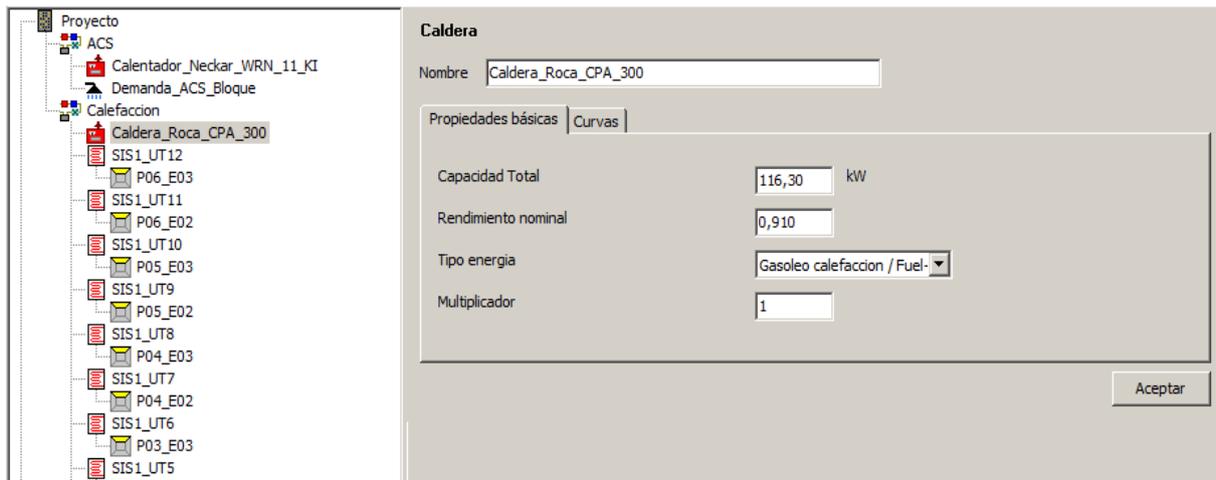


Ilustración 21. Introducción de la instalación y de la demanda de calefacción en HULC.

3.6.3. Instalación eléctrica

Nos vemos en la necesidad de realizar un análisis sobre la actual instalación eléctrica para posteriormente poder introducir una propuesta de mejora que tiene gran interés como fuente de ahorro.

- Instalaciones

Para el uso del ascensor se tiene un motor **OTIS 11VTR** de potencia 5/1,25 kW y factor de potencia 0,83.



Ilustración 22. Placa de características motor OTIS.



Ilustración 23. Motor OTIS 11VTR.

Para la iluminación del portal, zonas comunes y escaleras, se disponen de un total de 30 bombillas **LED E27 G45** de 20 W.

- **Consumos**

Para conocer el consumo eléctrico de nuestro inmueble se ha recurrido a la factura eléctrica del mes de septiembre, nos ha sido imposible obtener las facturas de, por lo menos, los 11 pasados meses, por lo cual nos ajustaremos a esta última. La factura eléctrica se puede encontrar en el Anexo VII: Factura eléctrica de este documento.

Ya que no hemos podido obtener más facturas usaremos el grafico Evaluación del consumo que se puede encontrar en la primera página de la factura de septiembre para tomar un valor medio aproximado sobre el que trabajar.

Así pues, la energía consumida por el motor y la iluminación será de **200 kWh** en el mes de septiembre, teniéndose una potencia de **5,585 kW**.

3.7. Calificación energética inicial

Una vez introducidas todas las demandas, equipos y definida la geometría, HULC nos facilita la calificación energética de nuestra vivienda, creando tanto un PDF con el formato estándar de calificación energética como mostrando los datos en la interfaz del programa. Esta calificación se define en el documento Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, punto 4 del Anexo II y va desde la letra A, siendo esta la calificación más alta, hasta la letra G, menos eficiente.

La calificación obtenida en nuestro edificio (esta se detalla en el Anexo III: Calificación energética situación de partida) es realista y esperable, y se encuentra dentro de la media para viviendas fabricadas en los mismos años con similares características:

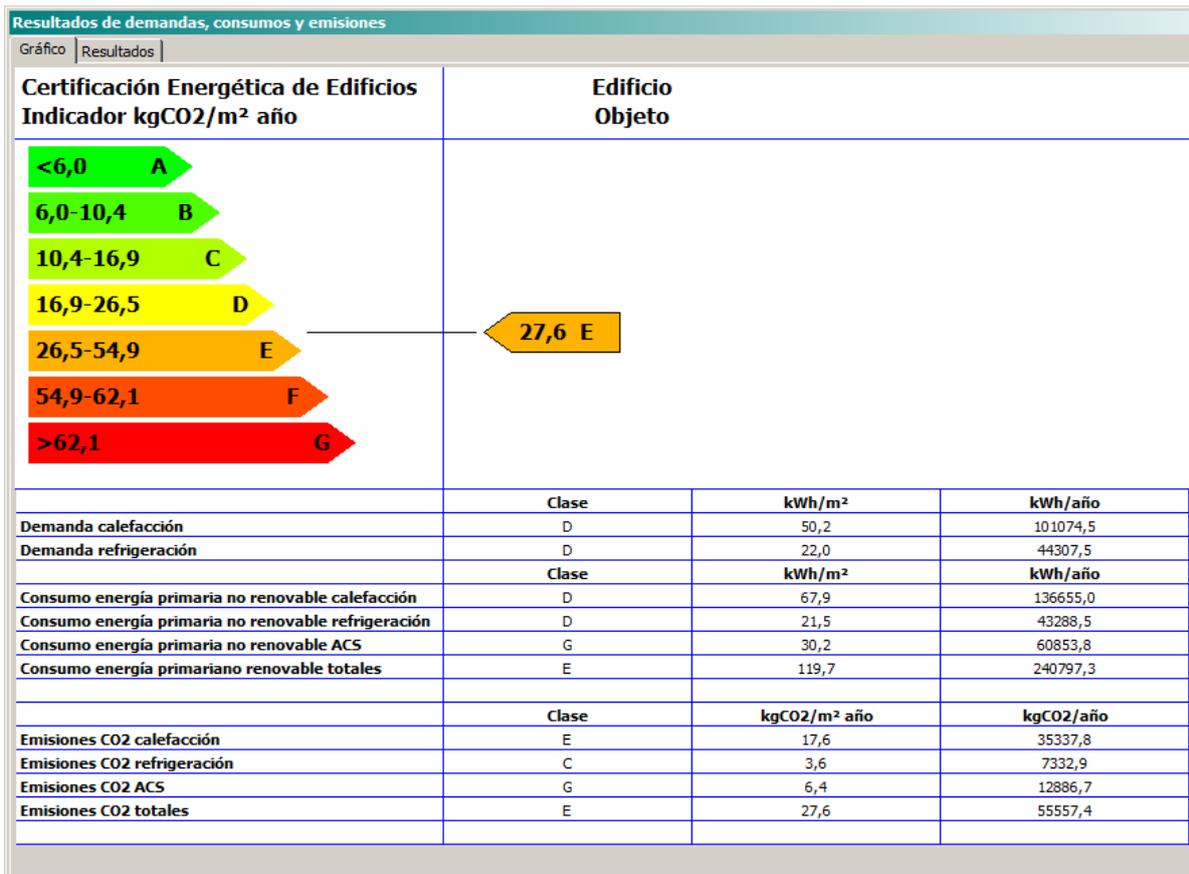


Ilustración 24. Calificación energética del inmueble inicial 1.

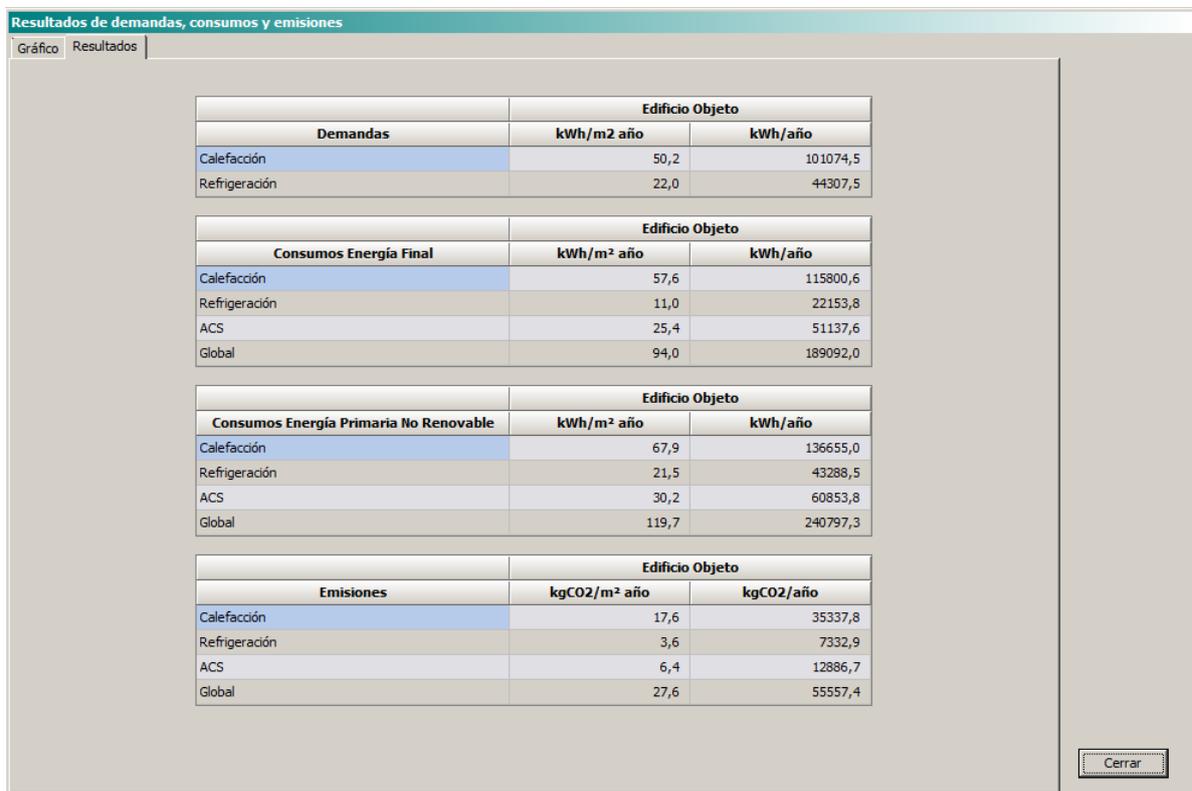


Ilustración 25. Calificación energética del inmueble inicial 2.

Con la realización del certificado de eficiencia energética se obtiene, además de la calificación energética del edificio en emisiones, información de otros valores de igual importancia, demanda energética de calefacción y refrigeración, y el consumo de energía primaria no renovable.

- La calificación parcial de la demanda energética (calefacción y refrigeración) nos proporciona información sobre la energía consumida para mantener unas condiciones de confort en nuestro inmueble. Cuanto más se acerque nuestra calificación energética a la letra A, menor será el consumo para mantener las condiciones de confort. Como podemos ver, en nuestro caso la demanda de calefacción supone un mayor gasto que la demanda de refrigeración, esto habrá que tenerlo en cuenta a la hora del estudio de las posibles mejoras.

- La calificación parcial del consumo de energía primaria nos informa, como su nombre indica, de la cantidad de energía consumida para el funcionamiento del inmueble. Tiene gran importancia a la hora de realizar las mejoras ya que indica el gasto económico del edificio en su funcionamiento, cuanto más nos acerquemos a la calificación máxima menor será este gasto económico. En nuestro edificio de estudio el mayor consumo de energía primaria se centra en el sistema de calefacción seguido por el sistema de agua caliente sanitaria, estos serán las ramas principales donde deberemos plantearnos una actuación.

Dicho todo esto y a la luz de los resultados obtenidos en nuestra certificación se procederá al estudio de las medidas de mejora.

4. RECOMENDACIONES DE MEJORA

El consumo de nuestro bloque de viviendas depende tanto de la energía demandada por este como del rendimiento de los equipos que contiene. Para mejorar el consumo se pueden tomar dos líneas de actuación complementarias:

- Reducción de la demanda. Esto quiere decir que se debe de realizar mejoras en la envolvente térmica de nuestro edificio para que sea posible alcanzar las condiciones de confort en su interior con un menor gasto de energía.

- Actualización de equipos. Se debe realizar un análisis de los equipos actuales y ver cuáles pueden ser actualizados por otros con consumos menores de energía primaria y mayores rendimientos.

En el caso del inmueble que estamos tratando vemos que uno de los factores de mayor peso es el consumo de energía primaria no renovable, especialmente en calefacción y en generación de agua caliente sanitaria. Para intentar reducir este consumo se proponen dos medidas:

- Recomendación 1: Cambio de caldera
- Recomendación 2: Apoyo sistema de ACS con aporte solar térmico

También se proponen mejoras con la finalidad de reducir la demanda energética de nuestro edificio:

- Recomendación 3: Cambio vidrios y marcos en huecos de la fachada

Además, se propone una medida adicional que, como ya hemos comentado anteriormente, no influirá en la calificación energética, pero si será de gran utilidad para reducir la factura del suministro eléctrico del bloque de viviendas:

- Recomendación 4: Colocación de paneles fotovoltaicos para cubrir la demanda eléctrica

Para el cálculo económico de las distintas mejoras que evaluaremos se propone una financiación:

- A 10 años con un interés fijo del 4% TAE y un año de carencia total.
- Se estima una subvención del 40% del total de las medidas adoptadas.
- La subvención se aporta como amortización parcial, y esta llega a finales del año 1.

No se ha tenido en cuenta el valor residual de las instalaciones, el deterioro de estas, los costes de mantenimiento, así como cualquier tipo de impuesto especial, por

lo que las medidas de mejora y sus presupuestos se muestran de una manera aproximada, debiendo ser ampliadas si se desea llevarlas a cabo.

El criterio que utilizaremos para aceptar o rechazar una medida de mejora se basará en el resultado que nos arroje el rendimiento neto y el plazo de recuperación, si el rendimiento neto es positivo y el plazo de recuperación es inferior a 20 años la medida será recomendada para su aplicación, en caso que alguno de los anteriores valores, o ambos, difieran, la medida será rechazada.

4.1. Recomendación 1: Cambio de caldera

Con el fin de reducir el consumo de energía primaria no renovable en calefacción se propone el cambio de la caldera actual por otra que utilice como combustible biomasa. No se debe olvidar que, aunque el estudio se realice sobre solo un bloque de pisos, la caldera debe alimentar a dos más.



Ilustración 26. Caldera HERZ BioMatic 350.

Recuperado de: EcoPellets

caldera alimentará a tres bloques de pisos iguales, por lo que la potencia correspondiente a nuestro bloque de estudio será un tercio de la total, siendo esta potencia total igual a **350 kW**, que es la desarrollada por la actual caldera.

Se procede a introducir los datos de la nueva caldera para que el programa nos arroje la nueva calificación energética de nuestro inmueble (Anexo IV: Calificación energética cambio de caldera).

Se propone una caldera HERZ BioMatic 350 (características detalladas en el Anexo I: Manuales de características), incluyendo todos los medios necesarios para su correcto funcionamiento: mano de obra, puesta en marcha y ajuste del grupo térmico, salida de humos, sistema de alimentación sinfín, silo, depósito de inercia, sistemas de seguridad y control ...

Se aprovechará todo lo pueda ser útil de la anterior caldera.

Tenemos que tener en cuenta, como hemos dicho anteriormente, que esta

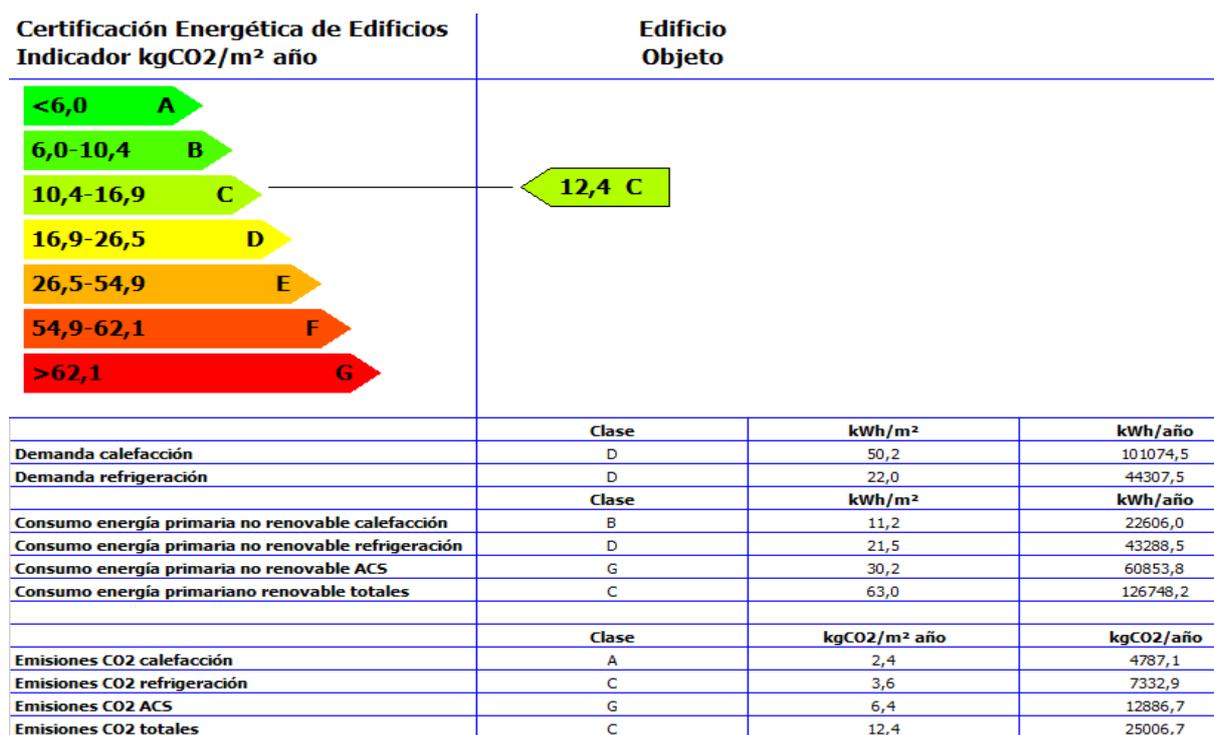


Ilustración 28. Calificación energética cambio de caldera 1

Demandas	Edificio Objeto	
	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	50,2	101074,5
Refrigeración	22,0	44307,5

Consumos Energía Final	Edificio Objeto	
	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	58,1	116964,4
Refrigeración	11,0	22153,8
ACS	25,4	51137,6
Global	94,6	190255,8

Consumos Energía Primaria No Renovables	Edificio Objeto	
	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	11,2	22606,0
Refrigeración	21,5	43288,5
ACS	30,2	60853,8
Global	63,0	126748,2

Emisiones	Edificio Objeto	
	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Calefacción	2,4	4787,1
Refrigeración	3,6	7332,9
ACS	6,4	12886,7
Global	12,4	25006,7

Ilustración 27. Calificación energética cambio de caldera 2

Se puede apreciar que esta medida supone una mejora sustancial tanto en las emisiones del edificio como en el consumo de energía primaria no renovable, lo que causa un aumento de la calificación energética del edificio de E a C.

En cuanto a las emisiones supone una reducción en calefacción de **30.550,7 kgCO₂/año**, y en el consumo de energía primaria no renovable en calefacción de **11.4049 kWh/año**.

4.1.1. Recomendación 1 estudio económico

Una vez obtenida la calificación energética del inmueble tanto para la caldera de gasoil como para la caldera de biomasa se proceden a realizar el estudio económico:

CALDERA GASOIL			CALDERA BIOMASA		
Consumo energía calef.:	115800	kWh/año	Consumo energía calef.:	115800	kWh/año
Poder calorífico gasoil:	9,83	kWh/l	Poder calorífico pellet:	4,75	kWh/kg
Litros al año:	11780,2	l/año	Kilos al año:	24378,9	kg/año
Precio gasoil:	0,83	€/l	Precio pellets:	0,23	€/kg
Precio total gasoil al año:	9777,61	€/año	Precio total pellets al año:	5607,15	€/año

Tabla 7. Cálculo del ahorro económico anual del cambio de caldera.

Aquí podemos ver tanto el consumo de gasoil anual con su precio como el que supondría la nueva caldera, la diferencia entre ambos será el beneficio bruto que sacaremos del cambio de instalación, que en nuestro caso es **4.170,46 €** anuales.

El coste de la instalación se estima que será aproximadamente **84.543,24 €** (esto se detalla en el punto 7 de este documento, Presupuestos), este valor se dividirá entre tres puesto que la caldera alimentará a tres bloques de viviendas, resultando una financiación por bloque de **28.181,08 €**:

AÑOS	CONCESIÓN	SUBVENCION	CUOTA	INTERÉS	AMORT.	CS
0	28.181,08 €					28.181,08 €
1		11.272,43 €				18.035,89 €
2			2.425,70 €	721,44 €	1.704,27 €	16.331,63 €
3			2.425,70 €	653,27 €	1.772,44 €	14.559,19 €
4			2.425,70 €	582,37 €	1.843,33 €	12.715,86 €
5			2.425,70 €	508,63 €	1.917,07 €	10.798,79 €
6			2.425,70 €	431,95 €	1.993,75 €	8.805,04 €
7			2.425,70 €	352,20 €	2.073,50 €	6.731,54 €
8			2.425,70 €	269,26 €	2.156,44 €	4.575,10 €
9			2.425,70 €	183,00 €	2.242,70 €	2.332,40 €
10			2.425,70 €	93,30 €	2.332,40 €	0,00 €

Tabla 8. *Cálculo de las cuotas anuales del cambio de caldera.*

Año	GASTOS GASOIL		GASTOS BIOMASA			AHORRO ANUAL		
	Combustible (incr. 3%)	Gastos acumulados	Inversión instalación	Combustible (incr. 3%)	Gastos acumulados	Ahorro bruto anual	Ahorro neto anual	Ahorro neto anual acumulado
Año 1	9.778 €	9.778 €	0,00 €	5.607,16 €	5.607,16 €	4.170,46 €	4.170,46 €	4.170,46 €
Año 2	10.071 €	19.849 €	2.425,70 €	5.775,37 €	13.808,23 €	4.295,58 €	1.869,87 €	6.040,34 €
Año 3	10.373 €	30.222 €	2.425,70 €	5.948,63 €	22.182,57 €	4.424,44 €	1.998,74 €	8.039,08 €
Año 4	10.684 €	40.906 €	2.425,70 €	6.127,09 €	30.735,36 €	4.557,18 €	2.131,47 €	10.170,55 €
Año 5	11.005 €	51.911 €	2.425,70 €	6.310,91 €	39.471,97 €	4.693,89 €	2.268,19 €	12.438,74 €
Año 6	11.335 €	63.246 €	2.425,70 €	6.500,23 €	48.397,90 €	4.834,71 €	2.409,01 €	14.847,75 €
Año 7	11.675 €	74.921 €	2.425,70 €	6.695,24 €	57.518,84 €	4.979,75 €	2.554,05 €	17.401,80 €
Año 8	12.025 €	86.946 €	2.425,70 €	6.896,10 €	66.840,64 €	5.129,14 €	2.703,44 €	20.105,24 €
Año 9	12.386 €	99.332 €	2.425,70 €	7.102,98 €	76.369,32 €	5.283,02 €	2.857,31 €	22.962,55 €
Año 10	12.758 €	112.089 €	2.425,70 €	7.316,07 €	86.111,09 €	5.441,51 €	3.015,81 €	25.978,36 €
Año 11	13.140 €	125.230 €		7.535,55 €	93.646,64 €	5.604,75 €	5.604,75 €	31.583,11 €
Año 12	13.535 €	138.764 €		7.761,62 €	101.408,26 €	5.772,89 €	5.772,89 €	37.356,01 €
Año 13	13.941 €	152.705 €		7.994,47 €	109.402,73 €	5.946,08 €	5.946,08 €	43.302,09 €
Año 14	14.359 €	167.064 €		8.234,30 €	117.637,03 €	6.124,46 €	6.124,46 €	49.426,55 €
Año 15	14.790 €	181.853 €		8.481,33 €	126.118,36 €	6.308,20 €	6.308,20 €	55.734,75 €
Año 16	15.233 €	197.086 €		8.735,77 €	134.854,13 €	6.497,44 €	6.497,44 €	62.232,19 €
Año 17	15.690 €	212.777 €		8.997,84 €	143.851,97 €	6.692,37 €	6.692,37 €	68.924,56 €
Año 18	16.161 €	228.937 €		9.267,78 €	153.119,75 €	6.893,14 €	6.893,14 €	75.817,69 €
Año 19	16.646 €	245.583 €		9.545,81 €	162.665,56 €	7.099,93 €	7.099,93 €	82.917,63 €
Año 20	17.145 €	262.728 €		9.832,19 €	172.497,74 €	7.312,93 €	7.312,93 €	90.230,56 €

Tabla 9. Comparación de gastos en calefacción.

A raíz de estos datos obtenemos el VAN, TIR, rentabilidad neta y plazo de recuperación:

AÑOS	FNC	FNC Acum
0	-28.181,08 €	-28.181,08 €
1	15.442,89 €	-12.738,19 €
2	1.869,87 €	-10.868,31 €
3	1.998,74 €	-8.869,57 €
4	2.131,47 €	-6.738,10 €
5	2.268,19 €	-4.469,91 €
6	2.409,01 €	-2.060,90 €
7	2.554,05 €	493,15 €
8	2.703,44 €	3.196,59 €
9	2.857,31 €	6.053,90 €
10	3.015,81 €	9.069,71 €
11	5.604,75 €	14.674,46 €
12	5.772,89 €	20.447,36 €
13	5.946,08 €	26.393,44 €
14	6.124,46 €	32.517,90 €
15	6.308,20 €	38.826,10 €
16	6.497,44 €	45.323,54 €
17	6.692,37 €	52.015,91 €
18	6.893,14 €	58.909,05 €
19	7.099,93 €	66.008,98 €
20	7.312,93 €	73.321,91 €
VAN		38.596,61 €
TIR		16,753%
PR		7 años
RN		12,753%

Tabla 10. Estudio rentabilidad cambio de caldera.

Como podemos ver el cambio de caldera nos arroja unos datos positivos, obteniéndose una rentabilidad neta del 12,75 % con un plazo de recuperación de 7 años, por lo que sin duda es una inversión atractiva a realizar.

4.2. Recomendación 2: Apoyo sistema de ACS con aporte solar térmico

Con la finalidad de obtener una reducción en el consumo de energía primaria no renovable en ACS proponemos apoyar el sistema de agua caliente sanitaria con captadores solares. No se debe olvidar que la distribución de ACS en nuestro inmueble se hace de manera particular con un calentador para cada vivienda, por lo que a la hora de diseñar el sistema de apoyo se deberá hacer de una manera distribuida e igual para cada vivienda, consistiendo en colocar un acumulador individual para cada domicilio.

Teniendo en cuenta que según la *Tabla 2.1. Contribución solar mínima anual para ACS en %* que encontramos en el CTE DB-H4 2.2.1., nuestra contribución al sistema solar (zona IV, demanda ACS 2.217,6 L/día) deberá de ser por lo menos de un 50% de la demanda. Nosotros proponemos un sistema que cubra el 60% de la demanda, el cual ejecutaremos de esta forma:

Los colectores se instalarán en paralelo en la cubierta de la planta dúplex, donde se realizará el intercambio de calor en el intercambiador y de ahí el agua caliente se derivará a los acumuladores de cada vivienda, siendo estos de 75 litros por vivienda y modelo WE 75/2 ME. A la entrada de cada acumulador se instalará una válvula para permitir el paso de agua cuando se detecte una demanda de calor de la vivienda correspondiente.

Para garantizar que el agua llegue a la temperatura óptima, cada vivienda dispondrá de un calentador, descrito en el punto 3.6.1 de este trabajo, que calentará el agua precalentada por el sol hasta el nivel térmico ajustado por el usuario, si fuera necesario. Se instalará una bomba de circulación para poder llevar de nuevo el fluido al intercambiador.



Ilustración 29. Acumulador WE 75/2 ME

Recuperado de: Herramienta Calsolar.

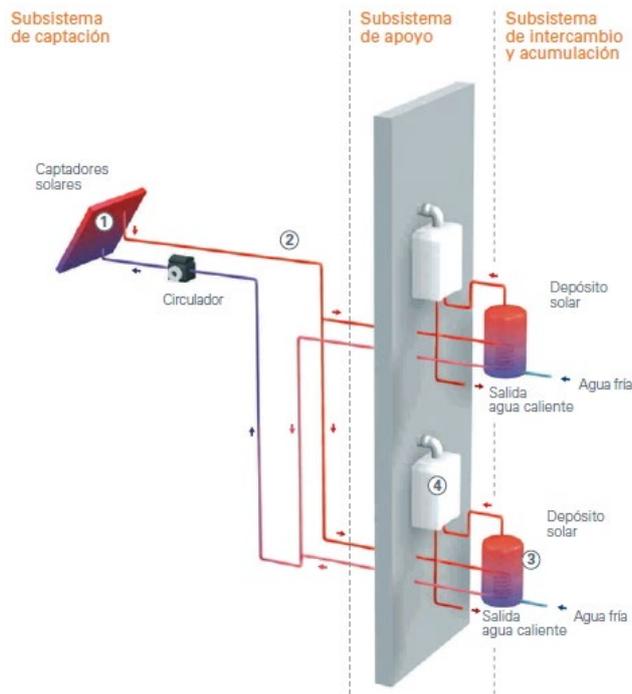


Ilustración 30. Esquema instalación de ACS.

Recuperado de: Scalofrios. Energía Solar Térmica.

Para la realización de los cálculos derivados del cambio de instalación se ha utilizado la herramienta Calsolar del fabricante Saunier Duval, la cual nos facilita en gran medida el proceso de cálculo y nos arroja un documento con el estudio de la instalación (este se incluye en Anexo II: Estudio de instalación solar térmica).

Son necesarios para cubrir el 60% de la demanda de ACS 11 captadores solares Saunier Duval SRH 2.3, lo que supondrá un área total de captación de 25,872 m², quedando orientados con una desviación de -45 ° con respecto al sur y con una inclinación de 40 ° con respecto a la horizontal.

Los captadores deberán estar separados entre sí una distancia d, tal como se muestra en las siguientes imágenes:

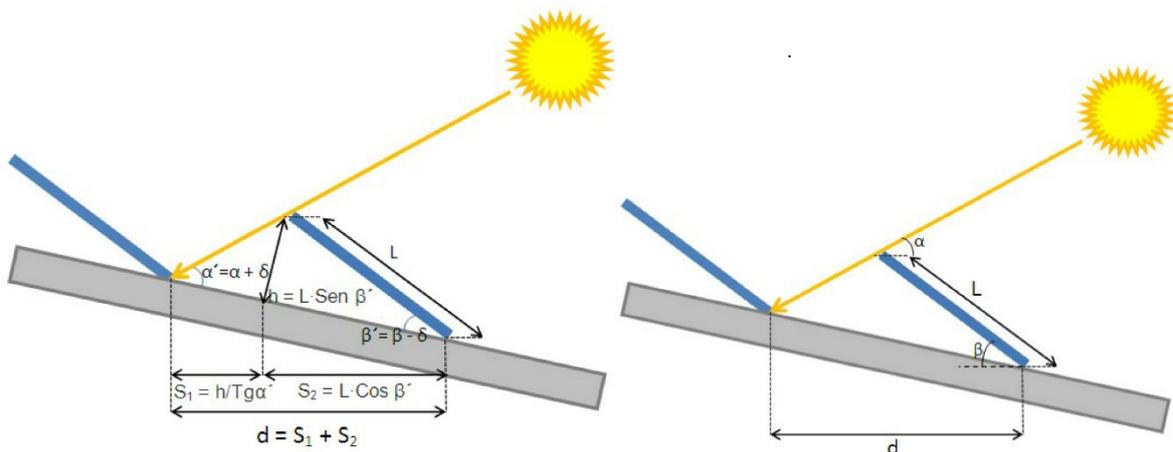


Ilustración 31. Cálculo de la distancia entre captadores.

Recuperado de: App SOLARPE

Siendo L la longitud del panel, α la latitud de nuestro edificio ($37,7804^\circ$), β la inclinación de nuestros captadores solares (40°) y δ la inclinación de la cubierta sobre la que colocaremos los paneles ($5,71^\circ$). Si seguimos los pasos descritos en las dos anteriores imágenes obtendremos la distancia d a la que deberemos colocar nuestros paneles, siendo esta: **2,89 m**

Los captadores solares se instalarán sobre la cubierta de la planta dúplex:

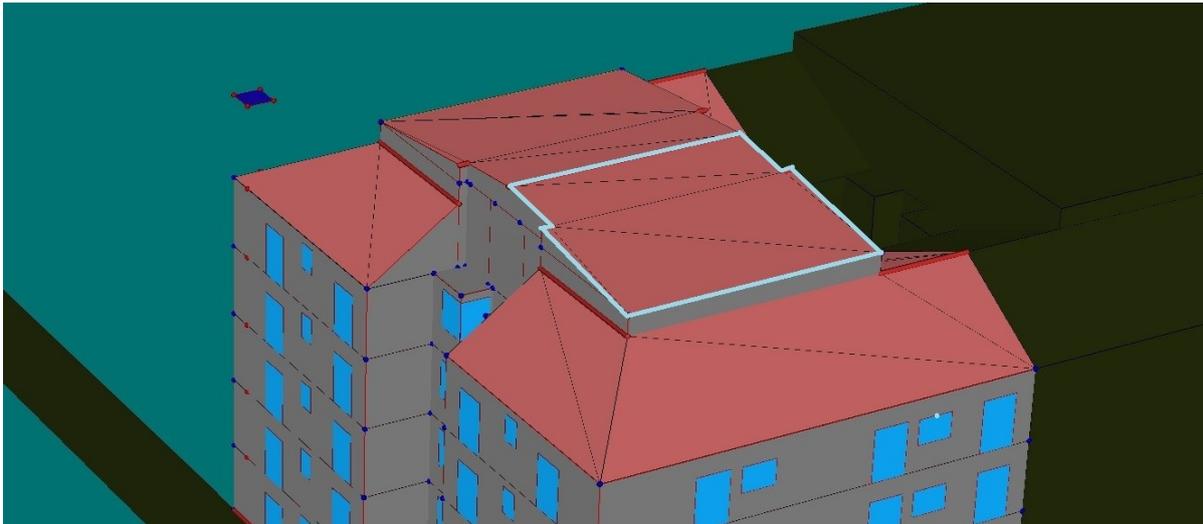


Ilustración 32. Lugar de colocación de los captadores solares.



Ilustración 33. Captador solar SRH 2.3 marca Saunier Duval.

Recuperado de: Herramienta Calsolar

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Radiación global horizontal (kWh/m²día):	2,4	3,2	4,4	5,4	6,7	7,3	7,8	6,8	5,2	3,8	2,9	2,1
Radiación en el plano de captador (kWh/m²día):	3,5	4,1	4,9	5,4	6,2	6,4	7,0	6,7	5,7	4,7	4,2	3,1
Temperatura ambiente media diaria (°C):	8,7	9,9	12	14,3	18,5	23,1	27,2	27,1	23,6	17,6	12,2	8,7
Temperatura media agua de red (°C):	9	10	11	13	16	19	21	21	19	15	12	9
Radiación horizontal media diaria:	4,8 kWh/m ² día											
Radiación en el captador media diaria	5,1 kWh/m ² día											
Temperatura media diurna anual:	16,9 °C											
Temperatura mínima histórica:	-8 °C											

Tabla 11. *Parámetros para el cálculo de la instalación solar térmica*

ANÁLISIS DEMANDA - APORTE SOLAR (kWh)													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Demanda de energía (Total):	3669,9	3249,7	3526,0	3272,9	3166,2	2855,1	2806,4	2806,4	2855,1	3238,1	3342,6	3669,9	38458
Aporte solar A.C.S.:	1449,8	1541,3	2006,3	2081,8	2373,40	2319,80	2515,70	2426,00	2096,20	1882,00	1647,60	1238,20	23578,1
Fracción solar media A.C.S.:	39,5%	47,4%	56,9%	63,6%	75,0%	81,2%	89,6%	86,4%	73,4%	58,1%	49,3%	33,7%	61,3%

Tabla 12. *Análisis demanda - aporte solar*

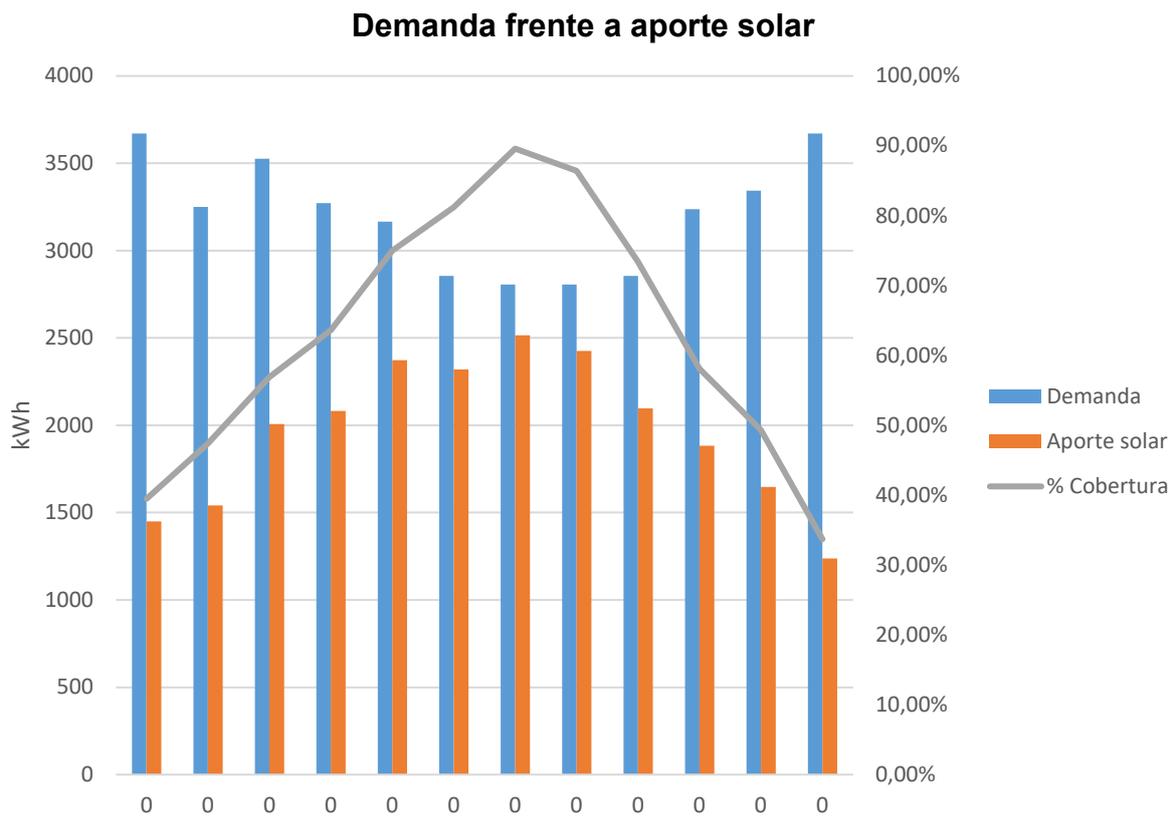


Ilustración 34. Demanda frente a aporte solar ACS

Una vez definida la propuesta de mejora se procederá a introducir los datos en HULC, arrojándonos la siguiente calificación energética:

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO ₂ /m ² año	Edificio Objeto		
<6,0 A			
6,0-10,4 B			
10,4-16,9 C			
16,9-26,5 D	23,8 D		
26,5-54,9 E			
54,9-62,1 F			
>62,1 G			
	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	D	50,2	101074,5
Demanda refrigeración	D	22,0	44307,5
	Clase	kWh/m²	kWh/año
Consumo energía primaria no renovable calefacción	D	67,9	136654,1
Consumo energía primaria no renovable refrigeración	D	21,5	43288,5
Consumo energía primaria no renovable ACS	E	12,1	24360,3
Consumo energía primario renovable totales	D	101,5	204302,8
	Clase	kgCO₂/m² año	kgCO₂/año
Emisiones CO ₂ calefacción	E	17,6	35337,6
Emisiones CO ₂ refrigeración	C	3,6	7332,9
Emisiones CO ₂ ACS	E	2,6	5158,7
Emisiones CO ₂ totales	D	23,8	47829,1

Ilustración 35. Calificación energética colocación de captadores solares 1.

Demandas	Edificio Objeto	
	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	50,2	101074,5
Refrigeración	22,0	44307,5

Consumos Energía Final	Edificio Objeto	
	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	57,6	115799,8
Refrigeración	11,0	22153,8
ACS	10,2	20470,8
Global	78,7	158424,4

Consumos Energía Primaria No Renovables	Edificio Objeto	
	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	67,9	136654,1
Refrigeración	21,5	43288,5
ACS	12,1	24360,3
Global	101,5	204302,8

Emisiones	Edificio Objeto	
	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Calefacción	17,6	35337,6
Refrigeración	3,6	7332,9
ACS	2,6	5158,7
Global	23,8	47829,1

Ilustración 36. Calificación energética colocación de captadores solares 2.

Según los resultados obtenidos podemos ver que esta mejora supone una reducción en las emisiones de **7.727,3 kgCO₂/año** y una reducción en el consumo de energía total de un **60%**, que es la cobertura para la cual se diseñó el sistema de captadores. En el siguiente paso estudiaremos si estos datos son suficientes como para ofrecernos una rentabilidad a medio/largo plazo.

4.2.1. Recomendación 2 estudio económico

Con los datos que nos proporciona el nuevo escenario del edificio y los datos de la situación de partida calculamos el ahorro bruto anual.

ACS Inicial		ACS + Captadores	
Consumo energía ACS:	38458 kWh/año	Consumo energía ACS+ captadores:	14879,9 kWh/año
Precio gas natural:	0,06345 €/kWh	Precio gas natural:	0,06345 €/kWh
Precio total al año:	2440,16 €/año	Precio total al año:	944,13 €/año

Tabla 13. Cálculo del ahorro anual del apoyo de ACS.

Se puede ver que la diferencia entre el coste anual de la instalación actual y el coste anual si se añade el sistema de apoyo sería de **1.496,03 €** anuales brutos.

El coste aproximado de la instalación asciende a: **36.588,95 €**, incluyendo tanto la mano de obra, valvulería y protección, bombas e intercambiador, como todo tipo de gastos derivados de la correcta instalación y puesta en marcha de todo el sistema (puede encontrarse más detallado en el punto 7 de este documento, Presupuestos).

AÑOS	CONCESIÓN	SUBVENCION	CUOTA	INTERÉS	AMORT.	CS
0	36.588,95 €					36.588,95 €
1		14.635,58 €				23.416,93 €
2			3.149,41 €	936,68 €	2.212,74 €	21.204,19 €
3			3.149,41 €	848,17 €	2.301,25 €	18.902,95 €
4			3.149,41 €	756,12 €	2.393,29 €	16.509,65 €
5			3.149,41 €	660,39 €	2.489,03 €	14.020,63 €
6			3.149,41 €	560,83 €	2.588,59 €	11.432,04 €
7			3.149,41 €	457,28 €	2.692,13 €	8.739,91 €
8			3.149,41 €	349,60 €	2.799,82 €	5.940,09 €
9			3.149,41 €	237,60 €	2.911,81 €	3.028,28 €
10			3.149,41 €	121,13 €	3.028,28 €	0,00 €

Tabla 14. *Cálculo de las cuotas anuales del apoyo del sistema de ACS.*

Año	GASTOS GAS NATURAL		GASTOS CON APOYO SOLAR			AHORRO ANUAL		
	Combustible (incr. 3%)	Gastos acumulados	Inversión instalación	Combustible (incr. 3%)	Gastos acumulados	Ahorro bruto anual	Ahorro neto anual	Ahorro neto anual acumulado
Año 1	2.440 €	2.440 €	0,00 €	944,13 €	944,13 €	1.496,03 €	1.496,03 €	1.496,03 €
Año 2	2.513 €	4.954 €	3.149,41 €	972,45 €	5.066,00 €	1.540,91 €	-1.608,50 €	-112,47 €
Año 3	2.589 €	7.542 €	3.149,41 €	1.001,63 €	9.217,04 €	1.587,14 €	-1.562,27 €	-1.674,74 €
Año 4	2.666 €	10.209 €	3.149,41 €	1.031,68 €	13.398,12 €	1.634,75 €	-1.514,66 €	-3.189,40 €
Año 5	2.746 €	12.955 €	3.149,41 €	1.062,63 €	17.610,16 €	1.683,80 €	-1.465,62 €	-4.655,02 €
Año 6	2.829 €	15.784 €	3.149,41 €	1.094,51 €	21.854,08 €	1.734,31 €	-1.415,10 €	-6.070,13 €
Año 7	2.914 €	18.698 €	3.149,41 €	1.127,34 €	26.130,83 €	1.786,34 €	-1.363,07 €	-7.433,20 €
Año 8	3.001 €	21.699 €	3.149,41 €	1.161,16 €	30.441,41 €	1.839,93 €	-1.309,48 €	-8.742,68 €
Año 9	3.091 €	24.790 €	3.149,41 €	1.196,00 €	34.786,82 €	1.895,13 €	-1.254,29 €	-9.996,97 €
Año 10	3.184 €	27.974 €	3.149,41 €	1.231,88 €	39.168,10 €	1.951,98 €	-1.197,43 €	-11.194,40 €
Año 11	3.279 €	31.253 €		1.268,83 €	40.436,93 €	2.010,54 €	2.010,54 €	-9.183,86 €
Año 12	3.378 €	34.631 €		1.306,90 €	41.743,83 €	2.070,86 €	2.070,86 €	-7.113,01 €
Año 13	3.479 €	38.110 €		1.346,10 €	43.089,93 €	2.132,98 €	2.132,98 €	-4.980,02 €
Año 14	3.583 €	41.693 €		1.386,49 €	44.476,42 €	2.196,97 €	2.196,97 €	-2.783,05 €
Año 15	3.691 €	45.384 €		1.428,08 €	45.904,50 €	2.262,88 €	2.262,88 €	-520,17 €
Año 16	3.802 €	49.186 €		1.470,92 €	47.375,42 €	2.330,77 €	2.330,77 €	1.810,59 €
Año 17	3.916 €	53.102 €		1.515,05 €	48.890,47 €	2.400,69 €	2.400,69 €	4.211,28 €
Año 18	4.033 €	57.135 €		1.560,50 €	50.450,98 €	2.472,71 €	2.472,71 €	6.683,99 €
Año 19	4.154 €	61.289 €		1.607,32 €	52.058,29 €	2.546,89 €	2.546,89 €	9.230,89 €
Año 20	4.279 €	65.568 €		1.655,54 €	53.713,83 €	2.623,30 €	2.623,30 €	11.854,18 €

Tabla 15. Comparación de gastos en ACS.

A raíz de los datos que nos arrojan las tablas anteriores podemos obtener el VAN y el TIR:

AÑOS	FNC	FNC Acum
0	-36.588,95 €	-36.588,95 €
1	16.131,61 €	-20.457,34 €
2	-1.608,50 €	-22.065,84 €
3	-1.562,27 €	-23.628,11 €
4	-1.514,66 €	-25.142,77 €
5	-1.465,62 €	-26.608,39 €
6	-1.415,10 €	-28.023,50 €
7	-1.363,07 €	-29.386,57 €
8	-1.309,48 €	-30.696,05 €
9	-1.254,29 €	-31.950,34 €
10	-1.197,43 €	-33.147,77 €
11	2.010,54 €	-31.137,23 €
12	2.070,86 €	-29.066,38 €
13	2.132,98 €	-26.933,39 €
14	2.196,97 €	-24.736,42 €
15	2.262,88 €	-22.473,54 €
16	2.330,77 €	-20.142,78 €
17	2.400,69 €	-17.742,09 €
18	2.472,71 €	-15.269,38 €
19	2.546,89 €	-12.722,48 €
20	2.623,30 €	-10.099,19 €
VAN		-18.745,14 €
TIR		-2,56688%
PR		-
RN		-6,56688%

Tabla 16. Estudio rentabilidad apoyo sistema de ACS.

Puede verse que al tener una rentabilidad neta negativa y un plazo de recuperación superior a 20 años nos vemos en la necesidad de desestimar la medida de mejora.

4.3. Recomendación 3: Cambio vidrios y marcos en huecos

Debido a la necesidad de reducir la demanda en refrigeración y calefacción de nuestro inmueble se plantea un cambio de vidrios y marcos. Se propone la sustitución de los vidrios por unos con doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS, formados por un vidrio bajo emisivo, SGG PLANITHERM XN incoloro de 4 mm y un vidrio float SGG PLANICLEAR de 4 mm, con una cámara de aire de 12 mm, y el marco de las ventanas se sustituirá por marcos de PVC practicable oscilobatiente de 2 hojas de la serie KÖMMERLING 76MD, incluyendo el cajón de la persiana en color blanco con lamas de PVC con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.



Ilustración 37. Marco KÖMMERLING 76MD.

Recuperado de: KÖMERLING



Ilustración 38. Esquema del acristalamiento elegido.

Recuperado de: CYPE. Generador de precios.

Este vidrio junto con la carpintería nos da un valor para la transmitancia térmica de $1,76 \text{ W/m}^2\text{K}$, supone una mejora respecto de los anteriores lo cuales tenían una transmitancia térmica de $5,70 \text{ W/m}^2\text{K}$. Definidos tanto el vidrio como el marco a utilizar se introducen en nuestra herramienta HULC y nos facilita la siguiente calificación energética:

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO ₂ /m ² año	Edificio Objeto		
<6,0 A			
6,0-10,4 B			
10,4-16,9 C			
16,9-26,5 D	24,1 D		
26,5-54,9 E			
54,9-62,1 F			
>62,1 G			
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	D	40,1	80747,6
Demanda refrigeración	D	21,4	43131,7
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Consumo energía primaria no renovable calefacción	D	54,9	110542,7
Consumo energía primaria no renovable refrigeración	D	20,9	42139,6
Consumo energía primaria no renovable ACS	G	30,2	60853,8
Consumo energía primario renovable totales	D	106,1	213536,1
	Clase	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	D	14,2	28523,7
Emisiones CO ₂ refrigeración	C	3,5	7138,3
Emisiones CO ₂ ACS	G	6,4	12886,7
Emisiones CO ₂ totales	D	24,1	48548,7

Ilustración 39. Calificación energética cambio de vidrios y marcos 1.

Demandas	Edificio Objeto	
	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	40,1	80747,6
Refrigeración	21,4	43131,7

Consumos Energía Final	Edificio Objeto	
	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	46,6	93664,0
Refrigeración	10,7	21565,8
ACS	25,4	51137,6
Global	82,7	166367,4

Consumos Energía Primaria No Renovables	Edificio Objeto	
	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	54,9	110542,7
Refrigeración	20,9	42139,6
ACS	30,2	60853,8
Global	106,1	213536,1

Emisiones	Edificio Objeto	
	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Calefacción	14,2	28523,7
Refrigeración	3,6	7138,3
ACS	6,4	12886,7
Global	24,1	48548,7

Ilustración 40. Calificación energética cambio de vidrios y marcos 2.

4.3.1. Recomendación 3 estudio económico

CALEFACCIÓN INICAL		CALEFACCION CAMBIO HUECOS	
Consumo energía calefacción:	115800 kWh/año	Consumo energía calefacción:	93664 kWh/año
Poder calorífico gasoil:	9,83 kWh/litro	Poder calorífico gasoil:	9,83 kWh/litro
Litros al año:	11780,26 l/año	Litros al año:	9528,38 l/año
Precio gasoil:	0,83 €/l	Precio gasoil:	0,83 €/l
Precio total gasoil al año:	9777,61 €/año	Precio total gasoil al año:	7908,55 €/año

Tabla 17. Cálculo del ahorro anual en calefacción debido al cambio de huecos.

Se puede ver que el cambio de huecos de nuestro inmueble nos arroja un ahorro en calefacción de **1.869,06 €** anuales.

Hemos estimado un coste para el cambio total de los huecos de nuestro edificio de **112.726 €**, incluyendo este tanto la mano de obra como todo tipo de gastos generados como consecuencia de la renovación de los huecos (puede encontrarse con mayor detalle en el punto 7, Presupuestos).

AÑOS	CONCESIÓN	SUBVENCION	CUOTA	INTERÉS	AMORT.	CS
0	112.726 €					112.726 €
1		45.090 €				72.145 €
2			9.703 €	2.886 €	6.817 €	65.327 €
3			9.703 €	2.613 €	7.090 €	58.238 €
4			9.703 €	2.330 €	7.373 €	50.864 €
5			9.703 €	2.035 €	7.668 €	43.196 €
6			9.703 €	1.728 €	7.975 €	35.221 €
7			9.703 €	1.409 €	8.294 €	26.927 €
8			9.703 €	1.077 €	8.626 €	18.301 €
9			9.703 €	732 €	8.971 €	9.330 €
10			9.703 €	373 €	9.330 €	0 €

Tabla 18. Cálculo de las cuotas anuales que supone el cambio de ventanas y marcos.

Año	GASTOS GASOIL		GASTOS CON CAMBIO DE HUECOS			AHORRO ANUAL		
	Combustible (incr. 3%)	Gastos acumulados	Inversión instalación	Combustible (incr. 3%)	Gastos acumulados	Ahorro bruto anual	Ahorro neto anual	Ahorro neto anual acumulado
Año 1	9.778 €	9.778 €	0,00 €	7.908,56 €	7.908,56 €	1.869,06 €	1.869,06 €	1.869,06 €
Año 2	10.071 €	19.849 €	9.702,95 €	8.145,81 €	25.757,32 €	1.925,13 €	-7.777,81 €	-5.908,75 €
Año 3	10.373 €	30.222 €	9.702,95 €	8.390,19 €	43.850,46 €	1.982,89 €	-7.720,06 €	-13.628,81 €
Año 4	10.684 €	40.906 €	9.702,95 €	8.641,89 €	62.195,30 €	2.042,37 €	-7.660,57 €	-21.289,39 €
Año 5	11.005 €	51.911 €	9.702,95 €	8.901,15 €	80.799,40 €	2.103,65 €	-7.599,30 €	-28.888,69 €
Año 6	11.335 €	63.246 €	9.702,95 €	9.168,19 €	99.670,53 €	2.166,76 €	-7.536,19 €	-36.424,88 €
Año 7	11.675 €	74.921 €	9.702,95 €	9.443,23 €	118.816,71 €	2.231,76 €	-7.471,19 €	-43.896,07 €
Año 8	12.025 €	86.946 €	9.702,95 €	9.726,53 €	138.246,19 €	2.298,71 €	-7.404,24 €	-51.300,31 €
Año 9	12.386 €	99.332 €	9.702,95 €	10.018,32 €	157.967,46 €	2.367,67 €	-7.335,28 €	-58.635,59 €
Año 10	12.758 €	112.089 €	9.702,95 €	10.318,87 €	177.989,29 €	2.438,70 €	-7.264,25 €	-65.899,84 €
Año 11	13.140 €	125.230 €		10.628,44 €	188.617,73 €	2.511,86 €	2.511,86 €	-63.387,97 €
Año 12	13.535 €	138.764 €		10.947,29 €	199.565,02 €	2.587,22 €	2.587,22 €	-60.800,75 €
Año 13	13.941 €	152.705 €		11.275,71 €	210.840,73 €	2.664,84 €	2.664,84 €	-58.135,92 €
Año 14	14.359 €	167.064 €		11.613,98 €	222.454,71 €	2.744,78 €	2.744,78 €	-55.391,14 €
Año 15	14.790 €	181.853 €		11.962,40 €	234.417,12 €	2.827,12 €	2.827,12 €	-52.564,01 €
Año 16	15.233 €	197.086 €		12.321,27 €	246.738,39 €	2.911,94 €	2.911,94 €	-49.652,07 €
Año 17	15.690 €	212.777 €		12.690,91 €	259.429,30 €	2.999,30 €	2.999,30 €	-46.652,78 €
Año 18	16.161 €	228.937 €		13.071,64 €	272.500,94 €	3.089,27 €	3.089,27 €	-43.563,50 €
Año 19	16.646 €	245.583 €		13.463,79 €	285.964,73 €	3.181,95 €	3.181,95 €	-40.381,55 €
Año 20	17.145 €	262.728 €		13.867,70 €	299.832,44 €	3.277,41 €	3.277,41 €	-37.104,14 €

Tabla 19. Comparación de gastos en calefacción con el cambio de huecos.

Con los datos de las dos anteriores tablas obtenemos el flujo neto de caja y con el obtenemos tanto el valor actual neto como la tasa interna de retorno.

AÑOS	FNC	FNC Acum
0	-112.726,00 €	-112.726,00 €
1	46.959,46 €	-65.766,54 €
2	-7.777,81 €	-73.544,35 €
3	-7.720,06 €	-81.264,41 €
4	-7.660,57 €	-88.924,99 €
5	-7.599,30 €	-96.524,29 €
6	-7.536,19 €	-104.060,48 €
7	-7.471,19 €	-111.531,67 €
8	-7.404,24 €	-118.935,91 €
9	-7.335,28 €	-126.271,19 €
10	-7.264,25 €	-133.535,44 €
11	2.511,86 €	-131.023,57 €
12	2.587,22 €	-128.436,35 €
13	2.664,84 €	-125.771,52 €
14	2.744,78 €	-123.026,74 €
15	2.827,12 €	-120.199,61 €
16	2.911,94 €	-117.287,67 €
17	2.999,30 €	-114.288,38 €
18	3.089,27 €	-111.199,10 €
19	3.181,95 €	-108.017,15 €
20	3.277,41 €	-104.739,74 €
VAN		-105.897,58 €
TIR		-11,41596%
PR		-
RN		-15,41596%

Tabla 20. Estudio rentabilidad del cambio de vidrios y marcos.

Puede verse que la rentabilidad neta que nos arroja esta inversión es negativa y el plazo de recuperación muy superior a 20 años por lo que el cambio de vidrios y marcos no será una buena inversión a realizar en nuestro bloque de viviendas, el coste económico que supone es demasiado elevado.

4.4. Recomendación 4: Colocación paneles fotovoltaicos

Con el objetivo de obtener una mejora en la factura del suministro eléctrico del inmueble se propone una instalación de paneles fotovoltaicos con el fin de cubrir la totalidad de la demanda eléctrica anual, pero, no obstante, se mantendrá el suministro eléctrico con la empresa suministradora, ya que puede que haya periodos del año en los cuales los paneles no suministren a pleno rendimiento y tenemos que asegurar la garantía de suministro. Ahora se procederá al dimensionado de la instalación:

La instalación estará situada en las coordenadas: 37.78103, -3.810741

El campo fotovoltaico estará dispuesto con las siguientes características:

- Inclinación: 40 °
- Desorientación respecto al sur: -45 °

El consumo a cubrir será el anteriormente mencionado en el punto 3.6.3 de este documento, pero al cual le aplicaremos un factor del 20 % para cubrir los meses que suponga mayor demanda, siendo el valor con el cual trabajaremos de **240 kWh/mes**.

La instalación se dimensionará a 48 V. Los módulos fotovoltaicos propuestos son paneles BlueSolar 330W/24V de la marca Victron con las siguientes características:

P_{MPP}	330 W
V_{MPP}	37,3 V
I_{MPP}	8,86 A
V_{oc}	44,72 V
I_{sc}	9,57 A

Como regulador se ha optado por SmartSolar MPPT 150/60 de la marca Victron el cual tiene las siguientes características:

V_{MAX OC}	150 V
I_{MAX CC}	50 A
P_{NOMINAL/48V}	3440 W

Para convertir la corriente continua de los paneles hemos elegido un inversor trifásico Fronius SYMO 7.0-3-M, con una potencia de salida de 7000 W.

Como sistema de acumulación se propone utilizar baterías 12 PVV 1800 de 12V de la marca BAE con 1900 Ah (C₁₀₀).

Para el cálculo de la instalación se han utilizado los siguientes parámetros:

	Radiación global horizontal (kWh/m²día):	Temperatura ambiente media diaria (°C):	Demanda (kWh/día)	HSP/día	Días mes
Ene	2,4	8,7	7,74	3,82	31
Feb	3,2	9,9	7,74	4,61	28
Mar	4,4	12	7,74	5,45	31
Abr	5,4	14,3	7,74	5,6	30
May	6,7	18,5	7,74	5,85	31
Jun	7,3	23,1	7,74	6,57	30
Jul	7,8	27,2	7,74	6,85	31
Ago	6,8	27,1	7,74	6,64	31
Sep	5,2	23,6	7,74	5,87	30
Oct	3,8	17,6	7,74	4,57	31
Nov	2,9	12,2	7,74	3,79	30
Dic	2,1	8,7	7,74	3,39	31

CÁLCULO DE MÓDULOS	
Rendimiento módulos	85%
Potencia pico modulo	330 W
HSP mes más desfavorable	3,39
Nº de paneles	$\frac{7,7419 \frac{\text{kWh}}{\text{día}}}{0,33 \frac{\text{kW}}{\text{panel}} * 3,39 \frac{\text{h}}{\text{día}} * 0,85} = 8,1417 \text{ pnl} \rightarrow 9 \text{ pnl}$
CÁLCULO DEL REGULADOR	
Nº max de ramas en paralelo	$\frac{50 \text{ A}}{9,57 \text{ A}} = 5,224 \rightarrow 3$ Para ser múltiplo de 9
Nº max de ramas en serie	$\frac{150 \text{ V}}{44,72 \text{ V}} = 3,354 \rightarrow 3$
Intensidad max cc	$3 * 9,57 \text{ A} = 28,71 \text{ A} < 50 \text{ A}$
Voltaje max oc	$3 * 44,72 \text{ V} = 134,16 \text{ V} < 150 \text{ V}$
Potencia max paneles	$9 * 330 \text{ W} = 2970 \text{ W} < 3440 \text{ W}$
CÁLCULO DEL INVERSOR	
Sobredimensionamiento inversor	15 %
Potencia inversor	$1,15 * 5,585 \text{ kW} = 6,422 \text{ kW} < 7 \text{ kW}$
CÁLCULO DE BATERÍAS	
Voltaje instalación	48 V
Autonomía del sistema	6 d
Coeficiente de auto descarga diaria de las baterías	0,5 %
Profundidad de descarga batería	60 %
Rendimiento baterías	90 %
Capacidad total	$\frac{7741,9 \frac{\text{Wh}}{\text{día}} * 6 \text{ dias} * 1,005}{0,6 * 0,9 * 48 \text{ V}} = 1854,83 \text{ Ah}$
Nº de baterías en serie	$\frac{48 \text{ V}}{12 \text{ V}} = 4$
Nº de baterías en paralelo	$\frac{1854,83 \text{ Ah}}{1900 \text{ Ah}} = 0,9762 \rightarrow 1$

ANÁLISIS CONSUMO - APOORTE MODULOS FOTOVOLTAICOS (kWh)													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Consumo (Total):	240,0	216,8	240,0	232,3	240,0	232,3	240,0	240,0	232,3	240,0	232,3	240,0	2825,8
Aporte fotovolta.:	299,0	325,9	426,5	424,1	457,8	497,6	536,1	519,6	444,6	357,6	287,0	265,3	4841,1
Fracción fotovolta.:	124,56 %	150,32 %	177,71 %	182,61 %	190,76 %	214,24 %	223,37 %	216,52 %	191,41 %	149,02 %	123,58 %	110,54 %	166,92 %

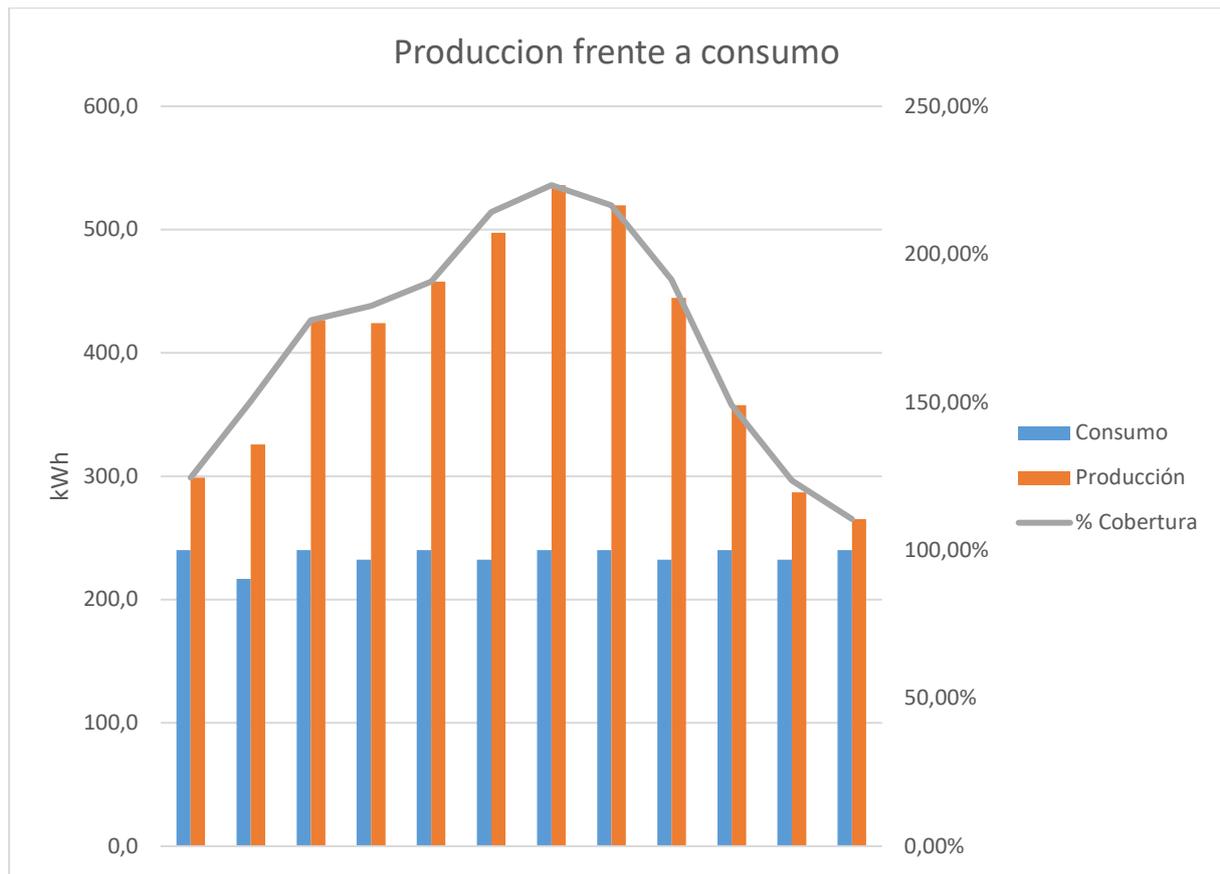


Ilustración 41. Producción frente a consumo eléctrico

Para cubrir esta demanda se necesitan 9 paneles fotovoltaicos de 330W policristalinos repartidos en 3 strings con 3 paneles en serie, que supondrán un área de captación total de 17,46 m², 4 baterías de 1900 Ah conectadas en serie, un regulador y un inversor, además de todo el cableado, protecciones y elementos de medida para su correcto funcionamiento (características de cada uno de los elementos necesarios en el Anexo I: Manuales de características).

Para hallar la distancia de separación necesaria entre paneles se ha seguido el mismo método de cálculo que hemos utilizado para los captadores solares, dándonos una distancia de separación de **2,80 m**. También será idéntica el área donde se situarán las placas fotovoltaicas.

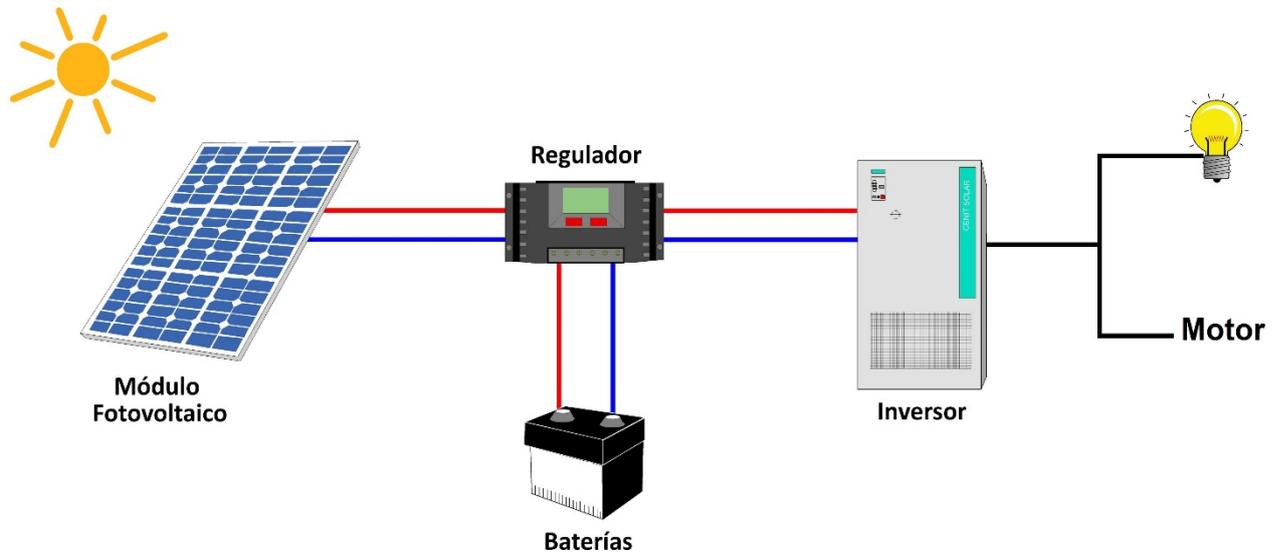


Ilustración 42. Esquema instalación fotovoltaica.

Recuperado de: CenitSolar. Fotovoltaica aislada.

4.4.1. Recomendación 4 estudio económico

El coste total de la instalación y puesta en marcha de los equipos se estima que ascenderá a **18.761,57 €**, incluyéndose todos los gastos derivados de la puesta en marcha, la mano de obra, cableado y medidas de control necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación, pudiendo encontrarse detallado en el punto 7, Presupuestos, del presente documento.

Al cubrir por completo la demanda eléctrica de nuestros equipos, el ahorro anual bruto que supondrá será igual al consumo anual de dichos equipos multiplicado por el precio del kWh:

$$7,7419 \text{ kWh/día} \cdot 365 \text{ días/año} \cdot 0,114210 \text{ €/kWh} = 322,73 \text{ €/año}$$

Generándonos los siguientes datos:

AÑOS	CONCESIÓN	SUBVENCION	CUOTA	INTERÉS	AMORT.	CS
0	18.761,57 €					18.761,57 €
1		7.504,63 €				12.007,40 €
2			1.614,91 €	480,30 €	1.134,62 €	10.872,79 €
3			1.614,91 €	434,91 €	1.180,00 €	9.692,79 €
4			1.614,91 €	387,71 €	1.227,20 €	8.465,59 €
5			1.614,91 €	338,62 €	1.276,29 €	7.189,30 €
6			1.614,91 €	287,57 €	1.327,34 €	5.861,96 €
7			1.614,91 €	234,48 €	1.380,43 €	4.481,53 €
8			1.614,91 €	179,26 €	1.435,65 €	3.045,88 €
9			1.614,91 €	121,84 €	1.493,08 €	1.552,80 €
10			1.614,91 €	62,11 €	1.552,80 €	0,00 €

Tabla 21. *Cálculo de las cuotas anuales que supone la instalación solar fotovoltaica.*

Año	Gasto electricidad		Gastos con paneles fotovoltaicos			Ahorro anual		
	Electricidad (incr. 3%)	Gastos acumulados	Inversión instalación	Electricidad (incr. 3%)	Gastos acumulados	Ahorro bruto anual	Ahorro neto anual	Ahorro neto anual acumulado
Año 1	323 €	323 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	322,74 €	322,74 €	322,74 €
Año 2	332 €	655 €	1.614,91 €	0,00 €	1.614,91 €	332,42 €	-1.282,49 €	-959,76 €
Año 3	342 €	998 €	1.614,91 €	0,00 €	3.229,82 €	342,39 €	-1.272,52 €	-2.232,28 €
Año 4	353 €	1.350 €	1.614,91 €	0,00 €	4.844,74 €	352,66 €	-1.262,25 €	-3.494,53 €
Año 5	363 €	1.713 €	1.614,91 €	0,00 €	6.459,65 €	363,24 €	-1.251,67 €	-4.746,20 €
Año 6	374 €	2.088 €	1.614,91 €	0,00 €	8.074,56 €	374,14 €	-1.240,77 €	-5.986,97 €
Año 7	385 €	2.473 €	1.614,91 €	0,00 €	9.689,47 €	385,36 €	-1.229,55 €	-7.216,52 €
Año 8	397 €	2.870 €	1.614,91 €	0,00 €	11.304,38 €	396,92 €	-1.217,99 €	-8.434,51 €
Año 9	409 €	3.279 €	1.614,91 €	0,00 €	12.919,29 €	408,83 €	-1.206,08 €	-9.640,59 €
Año 10	421 €	3.700 €	1.614,91 €	0,00 €	14.534,21 €	421,10 €	-1.193,82 €	-10.834,41 €
Año 11	434 €	4.134 €	0,00 €	0,00 €	14.534,21 €	433,73 €	433,73 €	-10.400,68 €
Año 12	447 €	4.580 €	0,00 €	0,00 €	14.534,21 €	446,74 €	446,74 €	-9.953,94 €
Año 13	460 €	5.040 €	0,00 €	0,00 €	14.534,21 €	460,14 €	460,14 €	-9.493,79 €
Año 14	474 €	5.514 €	0,00 €	0,00 €	14.534,21 €	473,95 €	473,95 €	-9.019,85 €
Año 15	488 €	6.003 €	0,00 €	0,00 €	14.534,21 €	488,17 €	488,17 €	-8.531,68 €
Año 16	503 €	6.505 €	0,00 €	0,00 €	14.534,21 €	502,81 €	502,81 €	-8.028,87 €
Año 17	518 €	7.023 €	0,00 €	0,00 €	14.534,21 €	517,90 €	517,90 €	-7.510,97 €
Año 18	533 €	7.557 €	0,00 €	0,00 €	14.534,21 €	533,43 €	533,43 €	-6.977,54 €
Año 19	549 €	8.106 €	0,00 €	0,00 €	14.534,21 €	549,44 €	549,44 €	-6.428,10 €
Año 20	566 €	8.672 €	0,00 €	0,00 €	14.534,21 €	565,92 €	565,92 €	-5.862,19 €

Tabla 22. Comparación de gastos en electricidad.

A colación de los cálculos realizados anteriormente se obtiene la tabla que presenta el flujo de caja acumulado, del cual podemos sacar tanto el VAN, como la TIR, como el rendimiento neto y el plazo de recuperación.

Años	FNC	FNC Acum
0	-18.761,57 €	-18.761,57 €
1	7.827,36 €	-10.934,21 €
2	-1.282,49 €	-12.216,70 €
3	-1.272,52 €	-13.489,22 €
4	-1.262,25 €	-14.751,47 €
5	-1.251,67 €	-16.003,14 €
6	-1.240,77 €	-17.243,92 €
7	-1.229,55 €	-18.473,47 €
8	-1.217,99 €	-19.691,45 €
9	-1.206,08 €	-20.897,53 €
10	-1.193,82 €	-22.091,35 €
11	433,73 €	-21.657,62 €
12	446,74 €	-21.210,88 €
13	460,14 €	-20.750,74 €
14	473,95 €	-20.276,79 €
15	488,17 €	-19.788,62 €
16	502,81 €	-19.285,81 €
17	517,90 €	-18.767,91 €
18	533,43 €	-18.234,48 €
19	549,44 €	-17.685,05 €
20	565,92 €	-17.119,13 €
VAN		-17.420,24 €
TIR		-11,08789%
PR		-
RN		-15,08789%

Tabla 23. Estudio rentabilidad instalación de paneles fotovoltaicos.

Puede verse a raíz de los datos obtenido en la tabla que no se tiene un plazo de recuperación inferior a 20 años y la rentabilidad neta nos ofrecen valores negativos, por lo que nos vemos en la obligación de descartar esta medida.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A la luz de los resultados obtenidos del estudio de las cuatro medidas propuestas se concluye que solo encontramos rentable llevar a la práctica una de ellas, el cambio de la caldera actual por otra que utilice como combustible biomasa. Actualmente la diferencia de precio entre la biomasa y el gasoil nos permite obtener un rendimiento adecuado en nuestra inversión, por eso cuanto antes se lleve esta medida a cabo mayores serán los beneficios.

Esta medida nos proporciona un rendimiento neto aproximado del **12,753%** y un plazo de recuperación de **7 años**, lo que la convierte en una medida atractiva, teniendo en cuenta que se podría conseguir mayor rentabilidad si se realiza un aporte de fondos propios por parte de la comunidad, el cual no se ha incluido en el cálculo, podrían bajar los dos parámetros anteriormente comentados y obtener una mayor rentabilidad.

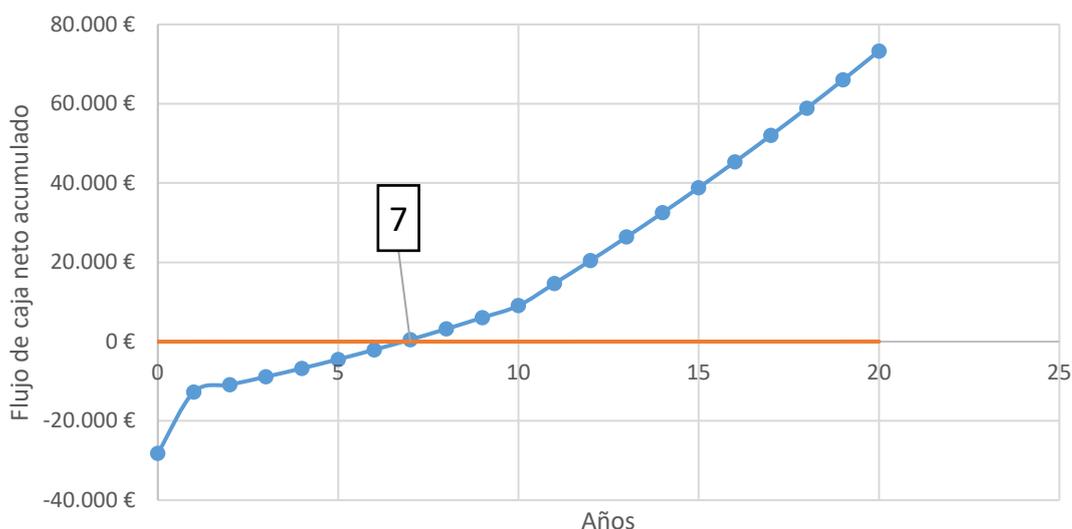


Ilustración 43. Flujo neto de caja acumulado y plazo de recuperación.

Actualmente se tiene una gran demanda de renovación de instalaciones, edificios como el que hemos analizado de más de 20 años con consumos muy elevados de combustible se ven en la necesidad de actualizarse, tanto para reducir los gastos como para obtener equipos con mejores prestaciones. Esta medida de mejora supone ambas cosas, una reducción en la factura a la hora de comprar combustible de **4.170,46 €** anuales y la actualización de la caldera por otra con mayor eficiencia, menor mantenimiento, sin desgaste alguno, menos contaminante y más segura.

Cabe destacar la gran estabilidad de precios que ha venido teniendo la biomasa para uso energético durante estos últimos años, siendo una fuente fiable para el ahorro en nuestra vivienda:

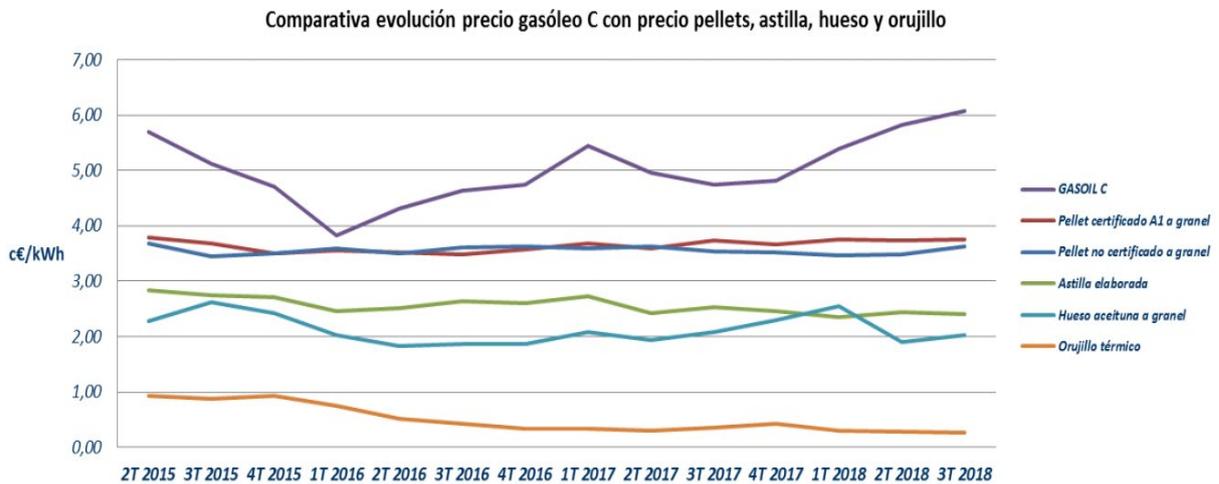


Ilustración 44. Comparativa precio gasoil y biomasa para uso energético.

Recuperado de: IDAE. Informe de Precios de la Biomasa para Usos Térmicos. 2018

Así pues, para nuestro inmueble, si es llevada a cabo la mejora comentada, supondrá un aumento de la calificación energética desde la letra E a la C, teniéndose como presupuesto final **22.735,94 €** por bloque (siendo tres bloques los abastecidos por la caldera).

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² •año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² •año)	
<26.20 A		<6.00 A	
26.20-45.2 B		6.00-10.40 B	
45.20-73.70 C		10.40-16.90 C	
73.70-115.80 D		16.90-26.50 D	
115.80-237.00 E	119,67 E	26.50-54.90 E	27,61 E
237.00-267.80 F		54.90-62.10 F	
=>267.80 G		=>62.10 G	

Ilustración 45. Calificación energética inicial

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)	
<ul style="list-style-type: none"> <26.20 A 26.20-45.2 B 45.20-73.70 C 73.70-115.80 D 115.80-237.00 E 237.00-267.80 F =>267.80 G 	<p>62,99C</p>	<ul style="list-style-type: none"> <6.00 A 6.00-10.40 B 10.40-16.90 C 16.90-26.50 D 26.50-54.90 E 54.90-62.10 F =>62.10 G 	<p>12,43C</p>

Ilustración 46. Calificación energética final

Acerca de las propuestas de mejora descartadas se debe decir que todas, sin excepción, suponen una mejora y un ahorro para nuestro inmueble, pero como se ha podido comprobar el gran problema se encuentra en su elevado coste con relación al ahorro, aun estimando una subvención del 40% sobre el total no llegan a ser rentables.

Por lo que la calificación final de nuestro inmueble la podemos encontrar en el Anexo IV: Calificación energética cambio de caldera, y el presupuesto necesario para la instalación en el punto 7.1, Presupuestos cambio de caldera.

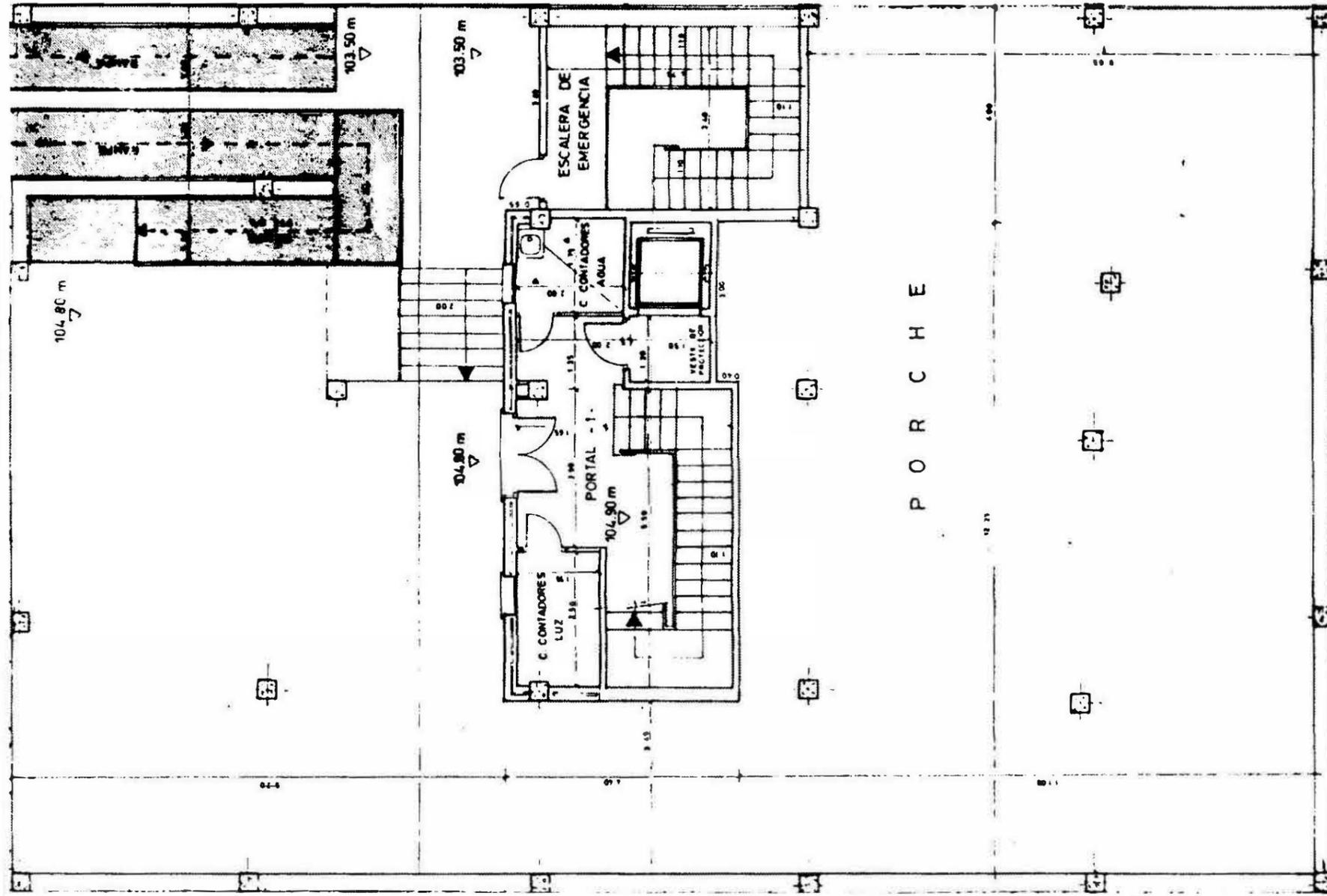
6. PLANOS



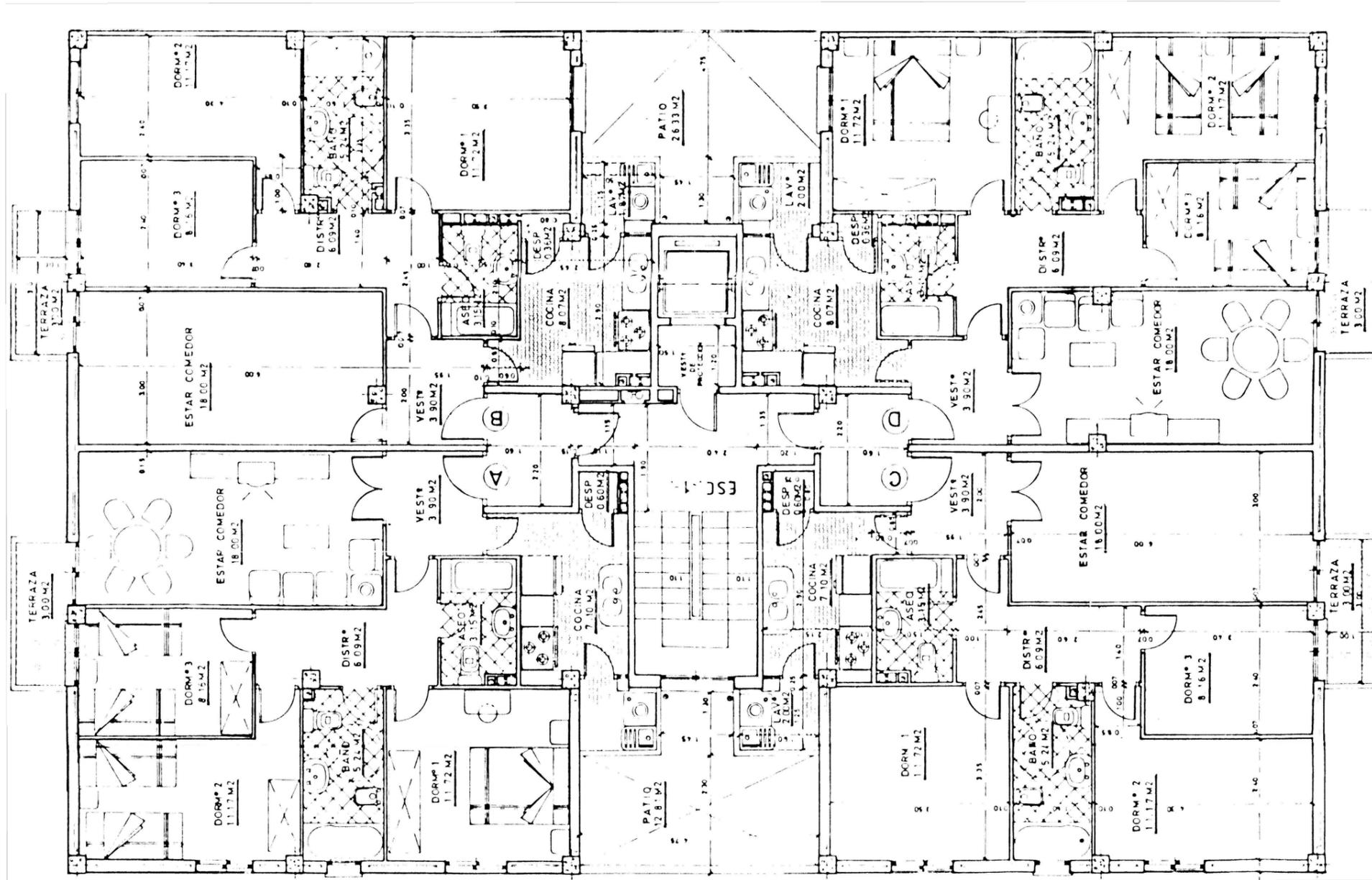
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE JAÉN
DIBUJADO	4/6/19	M.E.G		
COMPROBADO				
ESCALA:	Certificación Energética en Edificio Residencial			Nº PLANO 1/8
N/A	Plano situación			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



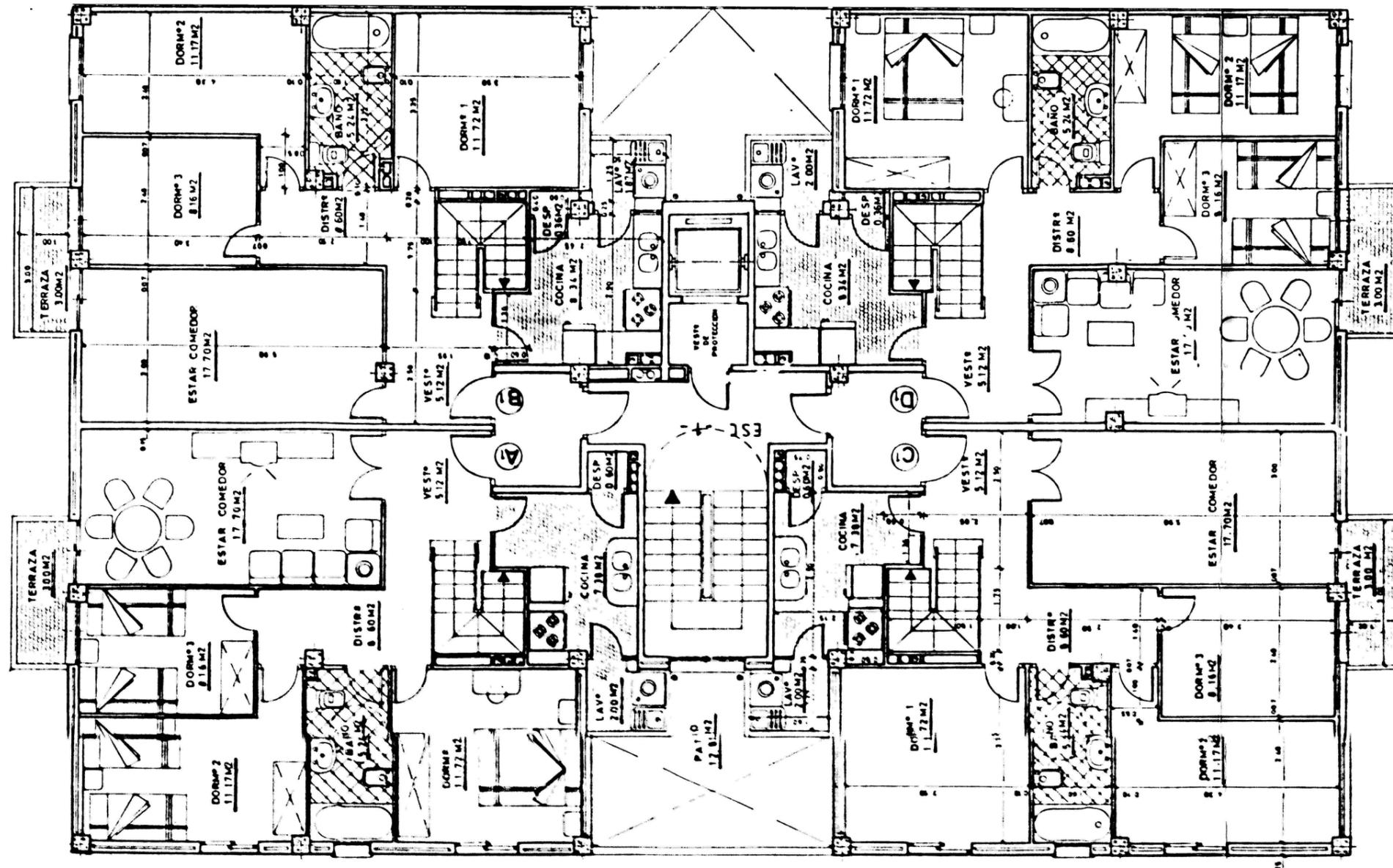
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE JAÉN
DIBUJADO	4/6/19	M.E.G	<i>M.E.G</i>	
COMPROBADO				
ESCALA:	Certificación Energética en Edificio Residencial			Nº PLANO
N/A	Plano catastral			2/8
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



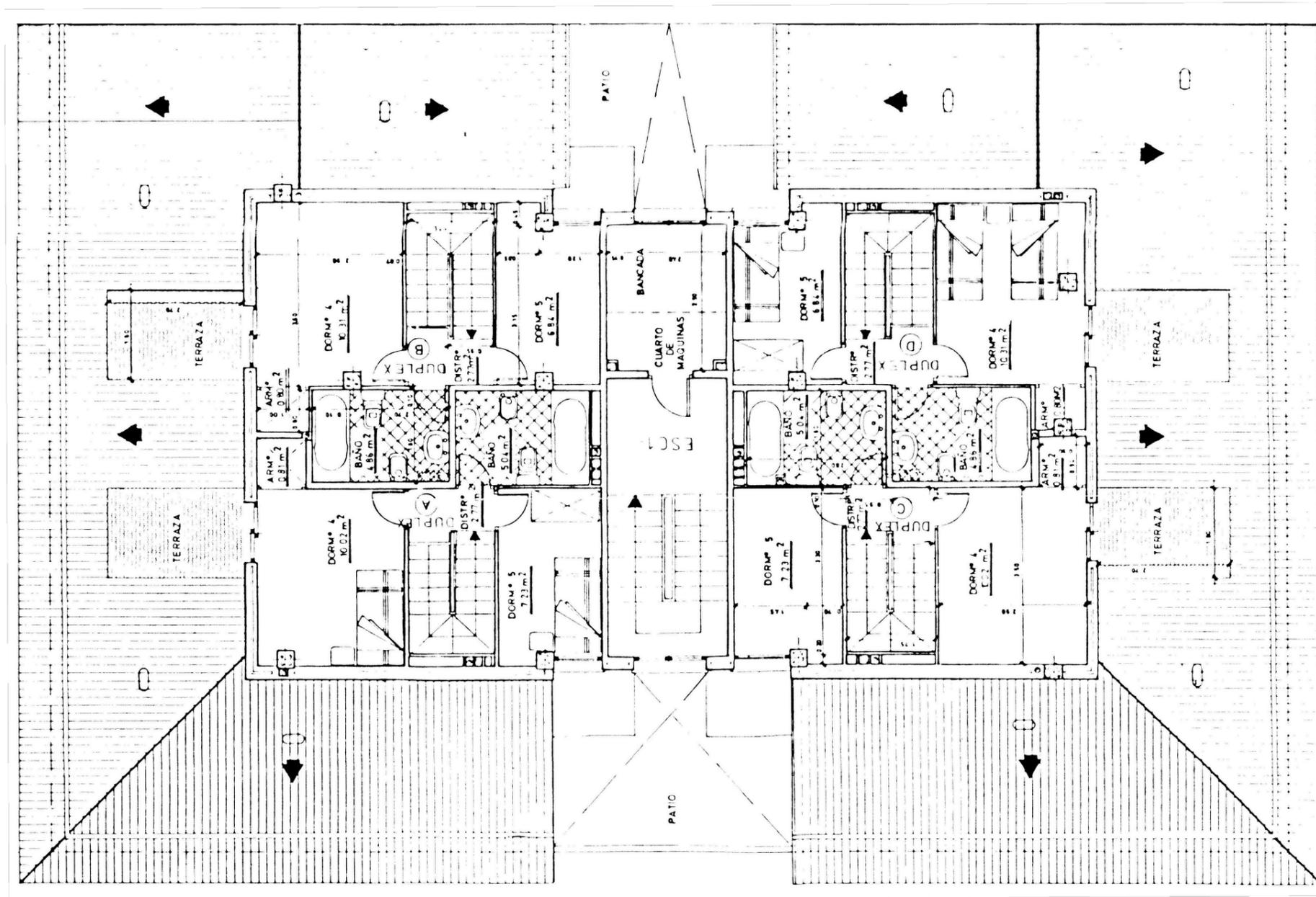
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE JAÉN
DIBUJADO	4/6/19	M.E.G	<i>M.E.G</i>	
COMPROBADO				
ESCALA:	Certificación Energética en Edificio Residencial			Nº PLANO 3/8
1/100	Plano planta baja			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



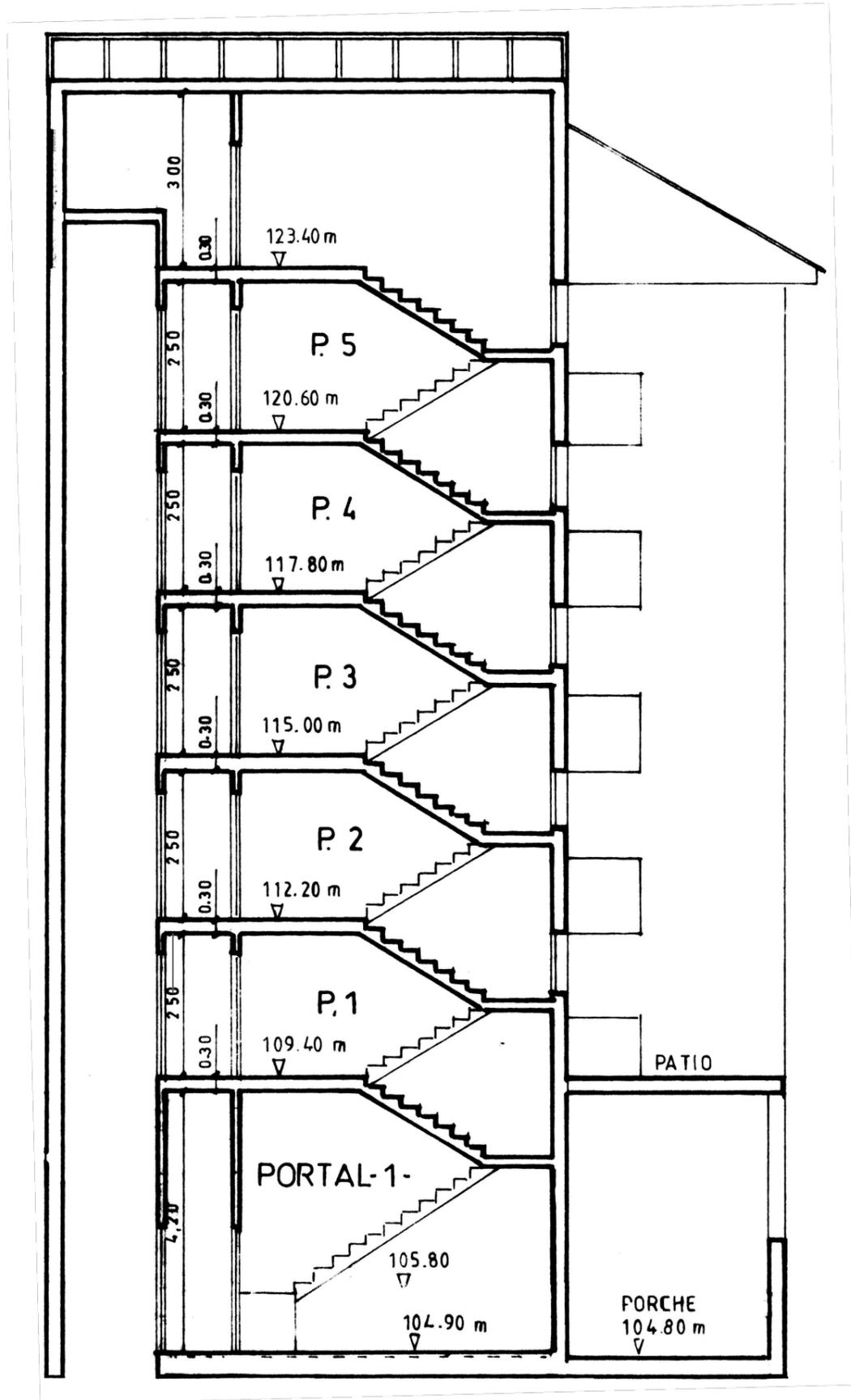
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE JAÉN
DIBUJADO	4/6/19	M.E.G		
COMPROBADO				
ESCALA:	Certificación Energética en Edificio Residencial			Nº PLANO 4/8
1/100	Plano planta general			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



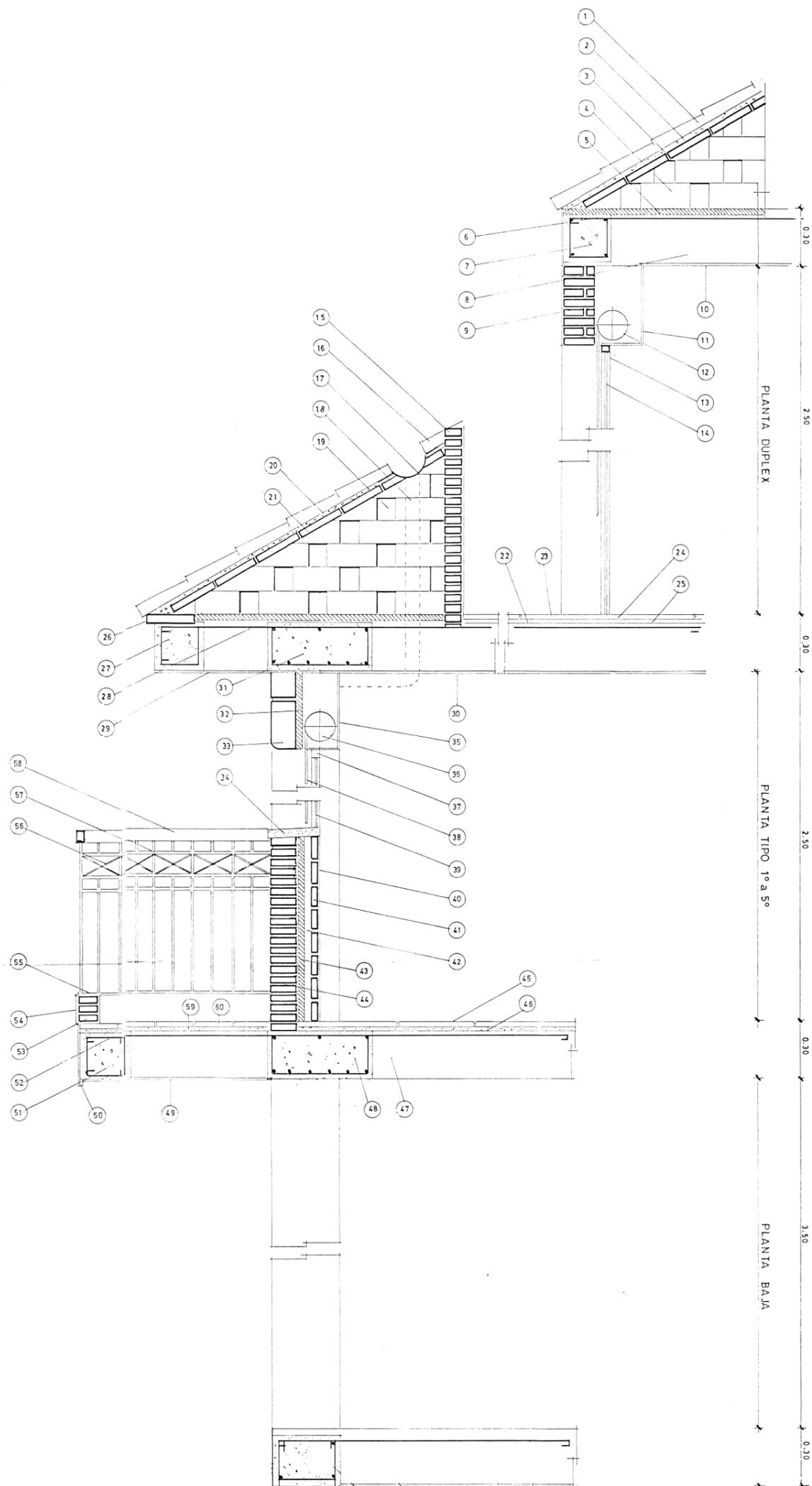
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE JAÉN
DIBUJADO	4/6/19	M.E.G	<i>M.E.G</i>	
COMPROBADO				
ESCALA:	Certificación Energética en Edificio Residencial			Nº PLANO 5/8
1/100	Plano planta quinta			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE JAÉN
DIBUJADO	4/6/19	M.E.G	<i>M.E.G</i>	
COMPROBADO				
ESCALA:	Certificación Energética en Edificio Residencial			Nº PLANO 6/8
1/100	Plano planta duplex			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE JAÉN
DIBUJADO	4/6/19	M.E.G	<i>M.E.G</i>	
COMPROBADO				
ESCALA:	Certificación Energética en Edificio Residencial			Nº PLANO
1/100	Plano sección			7/8
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



MEMORIA.-

- 1.- TEJA PREFABRICADA DE HORMIGÓN.
- 2.- CAPA DE COMPRESIÓN DE HORMIGÓN.
- 3.- TABLERO REJILLADO DE BASILITON.
- 4.- FALDON FORMADO CON TABICÓN LADRILLO H.D. EN CELOSIA.
- 5.- LAMINA AISLANTE DE CUBIERTA.
- 6.- REFUERZO ARMADO DE FORJADO.
- 7.- ZUNCHO PERIMETRAL DE ATADO.
- 8.- FORJADO DE PISO UNIDIRECCIONAL.
- 9.- CERRAMIENTO DUPLEX FABRICA LADRILLO H.D. UN PIE.
- 10.- ENLUCIDO MORTERO DE YESO.
- 11.- TAMBUCIO DE PERSIANA DE MADERA.
- 12.- PERSIANA ENROLLABLE DE LAMAS DE PLASTICO.
- 13.- CARPINTERIA NORMALIZADA DE ALUMINIO.
- 14.- VEBRIO DOBLE TIPO "CRISTALINA" O SIMILAR.
- 15.- PISO FORMADO CON FABRICA LADRILLO H.D. MEDIO PIE.
- 16.- TEJA PREFABRICADA DE HORMIGÓN.
- 17.- CANALON RECOIDA PULVIALES DE CHAPA DE CHCO.
- 18.- BAJANTE RECOIDA PULVIALES DE CHCO.
- 19.- FALDON FORMADO CON TABICÓN LADRILLO H.D. EN CELOSIA.
- 20.- CAPA DE COMPRESION DE HORMIGÓN.
- 21.- TABLERO REJILLADO DE BASILITON.
- 22.- MORTERO DE AGARRE DE CEMENTO.
- 23.- PAVIMENTO LOSETA TIPO GRES O SIMILAR.
- 24.- PAVIMENTO BALDOSA MARMOL NACIONAL.
- 25.- MORTERO DE AGARRE DE CEMENTO.
- 26.- GOTERON DE LADRILLO EN VUELO DEL TEJADO.
- 27.- ZUNCHO PERIMETRAL DE ATADO.
- 28.- REFUERZO ARMADO EN FORJADO.
- 29.- ENFOCADAS HORIZONTAL MORTERO DE CEMENTO.
- 30.- ENLUCIDO HORIZONTAL MORTERO DE YESO.
- 31.- JAUEÑA PLANA HORMIGÓN ARMADO.
- 32.- LAMINA AISLANTE DE TAMBUCIO.
- 33.- CERRAMIENTO LADRILLO CARA VISTA MEDIO PIE AL SARDINEL.
- 34.- ALPEZAR DE PIEDRA NATURAL.
- 35.- TAMBUCIO DE PERSIANA TABICERO DE MADERA.
- 36.- ROLLO PERSIANA ENROLLABLE.
- 37.- CARPINTERIA NORMALIZADA DE ALUMINIO.
- 38.- PERSIANA ENROLLABLE CON LAMAS DE PLASTICO.
- 39.- VIDRIO DOBLE TIPO "CRISTALINA" O SIMILAR.
- 40.- ENLUCIDO VERTICAL MORTERO DE YESO.
- 41.- TABIQUE INTERIOR A PANDERETE LADRILLO H.S.
- 42.- CAMARA DE AIRE.
- 43.- LAMINA AISLANTE CERRAMIENTO.
- 44.- FABRICA LADRILLO CARA VISTA MEDIO PIE.
- 45.- PAVIMENTO BALDOSA MARMOL NACIONAL.
- 46.- MORTERO DE AGARRE CEMENTO.
- 47.- FORJADO DE PISO UNIDIRECCIONAL.
- 48.- JAUEÑA PLANA HORMIGÓN ARMADO.
- 49.- ENFOCADAS VERTICAL MORTERO CEMENTO.
- 50.- GOTERON DE TERRAZA.
- 51.- ZUNCHO PERIMETRAL DE ATADO.
- 52.- REFUERZO ARMADO EN VOLADIZO.
- 53.- FABRICA LADRILLO H.S. MEDIO PIE.
- 54.- LARGUERO Y REVESTIMIENTO PIEDRA TIPO "GOTERON" O SIMILAR.
- 55.- LARGUERO CON TUBO RECTANGULAR HIERRO 40x20 MM.
- 56.- ASPAS PLETINA HIERRO AL CUNTO 20x5 MM.
- 57.- BALAUSTRAS TUBO HIERRO 20x20 MM.
- 58.- LARGUERO PASAMANOS TUBO "PESA" 50x40 MM.
- 59.- MORTERO DE AGARRE CEMENTO.
- 60.- PAVIMENTO LOSETA DE GRES O SIMILAR.

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE JAÉN
DIBUJADO	4/6/19	M.E.G		
COMPROBADO				
ESCALA:	Certificación Energética en Edificio Residencial Plano sección constructiva			Nº PLANO 8/8
N/A				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

7. PRESUPUESTOS

7.1. Presupuesto cambio de caldera

7.1.1. Cuadro de descompuestos

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 SISTEMA DE CALEFACCIÓN					
E02		CAMBIO DE CALDERA			
0021	1,000	HERZ BIOMATIC 350 BIOCONTROL	47.932,83	47.932,83	
0022	1,000	PUESTA EN MARCHA	167,00	167,00	
		Suma la partida			48.099,83
		Costes indirectos.....		6,00%	2.885,99
		TOTAL PARTIDA			50.985,82
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS					
E01		ACTUACIONES PREVIAS			
0011	1,000	DESMONTAJE CALDERA ROCA CPA 300	510,43	510,43	
		Suma la partida			510,43
		Costes indirectos.....		6,00%	30,63
		TOTAL PARTIDA			541,06
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con SEIS CÉNTIMOS					

7.1.2. Presupuesto final

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	SISTEMA DE CALEFACCIÓN	51.526,88	100,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	51.526,88	
	13,00 % Gastos generales	6.698,49	
	20,00 % Beneficio industrial	10.305,38	
	SUMA DE G.G. y B.I.	17.003,87	
	21,00 % I.V.A.....	14.391,46	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	82.922,21	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	82.922,21	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS VEINTIDOS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

7.2. Presupuesto apoyo de sistema ACS con captadores solares

7.2.1. Cuadro de descompuestos

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 SISTEMA DE ACS					
E01		INSTALACIÓN APOYO ACS			
0021	11,000	CAPTADOR SOLAR SAUNIER DUVAL SRH 2.3	796,00	8.756,00	
0022	20,000	ACUMULADOR WE 75/2 ME	486,00	9.720,00	
0023	1,000	BOMBA, INTERCAMBIADOR Y VALVULERÍA	2.973,00	2.973,00	
		Suma la partida			21.449,00
		Costes indirectos.....		6,00%	1.286,94

TOTAL PARTIDA 22.735,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS MIL SETECIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

7.2.2. Presupuesto final

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	SISTEMA DE ACS.....	22.735,94	100,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	22.735,94	
	13,00 % Gastos generales	2.955,67	
	20,00 % Beneficio industrial	4.547,19	
	SUMA DE G.G. y B.I.	7.502,86	
	21,00 % I.V.A.....	6.350,15	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	36.588,95	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	36.588,95	

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

7.3. Presupuesto cambio de vidrios y marcos

7.3.1. Cuadro de descompuestos

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 CAMBIO DE VIDRIOS Y MARCOS					
E01		CAMBIO DE MARCOS			
P01	50,000	PUERTA KÖMMERLING 76MD 1200 x 2100mm	467,00	23.350,00	
P02	10,000	VENTANA KÖMMERLING 76MD 1000 x 700mm	204,45	2.044,50	
P03	30,000	VENTANA KÖMMERLING 76MD 1000 x 1200mm	276,69	8.300,70	
P04	40,000	VENTANA KÖMMERLING 76MD 1500 x 1200mm	307,80	12.312,00	
		Suma la partida			46.007,20
		Costes indirectos.....		6,00%	2.760,43
		TOTAL PARTIDA			48.767,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

E02		CAMBIO DE VIDRIOS			
P05	245,200	SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN 4/12/4	81,87	20.074,52	
		Suma la partida			20.074,52
		Costes indirectos.....		6,00%	1.204,47
		TOTAL PARTIDA			21.278,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN MIL DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

7.3.2. Presupuesto final

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	CAMBIO DE VIDRIOS Y MARCOS.....	70.046,62	100,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	70.046,62	
	13,00 % Gastos generales	9.106,06	
	20,00 % Beneficio industrial	14.009,32	

	SUMA DE G.G. y B.I.	23.115,38
21,00 % I.V.A.....		19.564,02
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	112.726,02
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	112.726,02

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO DOCE MIL SETECIENTOS VEINTISEIS EUROS con DOS CÉNTIMOS

7.4. Presupuesto colocación de paneles fotovoltaicos

7.4.1. Cuadro de descompuestos

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 0022 SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO					
E02		INSTALACIÓN PANELES FOTOVOLTAICOS			
0021	9,000	VICTRON BLUESOLAR 330W/24V	146,99	1.469,90	
0022	4,000	BATERÍA BAE 12 PVV 1800	1.798,46	8.050,56	
0023	1,000	INVERSOR RED FRONIUS SYMO 7.0-3-M 6kW	1.237,87	1.237,87	
0024	1,000	VICTRON SMARTSOLAR MPPT 150/60	239,99	239,99	
		Suma la partida			10.998,32
		Costes indirectos.....		6,00%	659,90
		TOTAL PARTIDA			11.658,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE MIL SETECIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

7.4.2. Presupuesto final

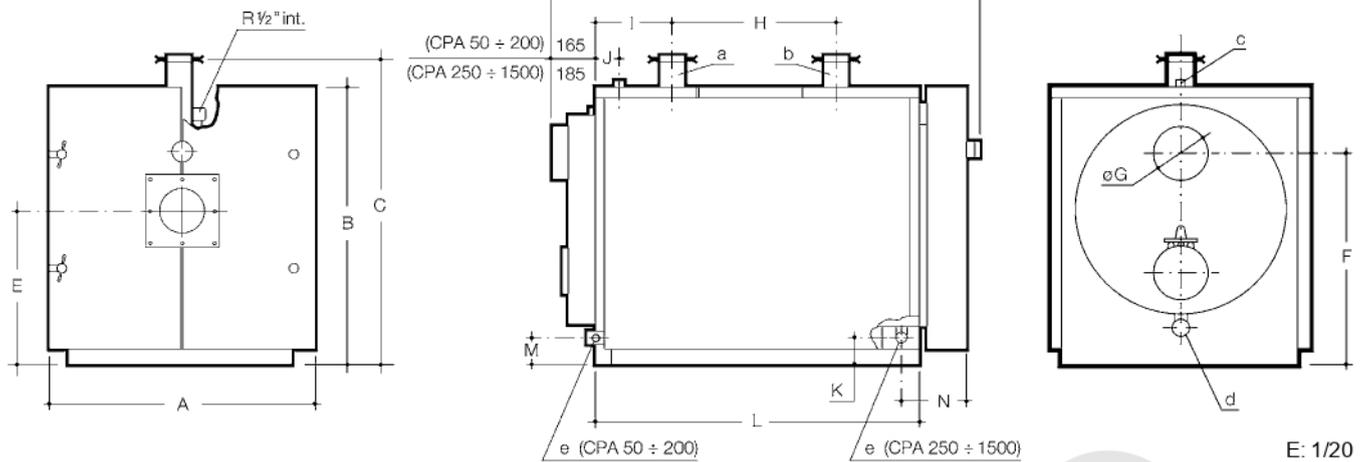
CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO.....	11.658,22	100,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	11.658,22	
	13,00 % Gastos generales	1.515,57	
	20,00 % Beneficio industrial.....	2.331,64	
	SUMA DE G.G. y B.I.	3.847,21	
	21,00 % I.V.A.....	3.256,14	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	18.761,57	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	18.761,57	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DIECIOCHO MIL SETECIENTOS SESENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

ANEXOS

Anexo I: Manuales de características

Fig.1



Modelo	Potencia útil	Rendimiento	Sobrepresión cámara combustión mm.c.a.	Pérdida presión circ. agua Δt= 15°C mm.c.a.	Peso aprox.	Cap. agua litros	Dimensiones en mm														Conexiones de					
Boiler type	Heat output	Net Efficiency	Pressure in Combust Chamber mm.w.g.	Waterside Pressure Drop Δt= 15°C mm.w.g.	Aprox. Weight	Water Content litres	Dimensions in mm														Connections for					
Modèle	Puissance utile	Rendement	Surpression chambre de combustion mm.c.e.	Perte pression cir. eau Δt= 15°C mm.c.e.	Poids approx.	Cap. eau litres	Dimensions en mm														Raccordements de					
Modell	Nutzleistung	Nutzungsgrad	Überdruck Brennkammer mm W.S.	Druckverlust Wasserkreislauf Δt= 15°C mm W.S.	Gewicht ca.	Wasser agua litros	Abmessungen in mm														Anschlüsse					
Modello	Potenza utile	Rendimento	Sovrapresione camera di combustione mm.c.a.	Perdita pressione circ. acqua Δt= 15°C mm.c.a.	Peso appross.	Cap. acqua litri	Dimensioni in mm														Conessioni di					
Modelo	Potencia útil	Rendimento	Sobrepresão câmara combustão mm.c.a.	Perda pressão circ. água Δt= 15°C mm.c.a.	Peso aprox.	Cap. água litros	Dimensões em mm														Ligações de					
		kcal/h	KW	%	kg															Ida int.	Retorno int.	seguridad int.	vaciado int.			
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	a	b	c	d	e						
CPA 50	50.000	58,1	91,0	4	80	250	115	810	870	945	1.114	465	665	175	284	240	105	-	764	92	-	2"	2"	1½"	1"	¾"
CPA 70 70/2	70.000	81,4	91,1	4	105	285	130	810	870	945	1.254	465	665	175	394	240	105	-	874	92	-	2"	2"	1½"	1"	¾"
CPA 100 100/2	100.000	116,3	91,4	8	135	330	150	810	870	946	1.394	465	665	175	534	240	105	-	1.014	92	-	2"	2"	1½"	1"	¾"
CPA 130 130/2	130.000	151,2	91,4	12	120	385	170	880	940	1.015	1.394	500	720	195	534	240	105	-	1.014	92	-	DN 65	DN 65	1½"	1¼"	1"
CPA 160 160/2	160.000	186	91,7	16	165	425	180	880	940	1.015	1.494	500	720	195	634	240	105	-	1.114	92	-	DN 65	DN 65	1½"	1¼"	1"
CPA 200 200/M	200.000	232,6	92,0	20	210	465	195	880	940	1.015	1.608	500	720	195	748	240	105	-	1.228	92	-	DN 65	DN 65	1½"	1¼"	1"
CPA 250 250/M	250.000	290,7	92,0	25	190	588	272	980	1.070	1.162	1.665	575	825	245	558	346	181	115	1.250	110	336	DN 80	DN 80	2"	1½"	1¼"
CPA 300 300/M	300.000	348,8	92,1	28	250	645	297	980	1.070	1.162	1.815	575	825	245	708	346	181	115	1.400	110	336	DN 80	DN 80	2"	1½"	1¼"
CPA 350 350/M	340.000	395,3	92,3	32	330	695	311	980	1.070	1.162	1.915	575	825	245	808	346	181	115	1.500	110	336	DN 80	DN 80	2"	1½"	1¼"
CPA 400 400/M	400.000	465,1	92,2	35	260	835	453	1.080	1.190	1.284	1.940	645	920	295	833	346	181	133	1.525	128	336	DN 100	DN 100	2"	1½"	1¼"
CPA 500 500/M	500.000	581,4	92,4	41	350	940	503	1.080	1.190	1.284	2.155	645	920	295	1.049	346	181	133	1.741	128	336	DN 100	DN 100	2"	1½"	1¼"
CPA 600 600/M	600.000	697,7	92,3	46	270	1.180	689	1.210	1.320	1.412	2.195	710	1.025	345	949	406	216	135	1.761	110	356	DN 100	DN 100	2½"	2"	1¼"
CPA 700 700/M	685.000	796,5	92,4	50	350	1.295	726	1.210	1.320	1.412	2.365	710	1.025	345	1.119	406	216	135	1.931	110	356	DN 100	DN 100	2½"	2"	1¼"
CPA 800 800/M	800.000	930,2	92,4	58	320	1.460	966	1.320	1.440	1.537	2.365	775	1.095	395	979	476	286	142	1.931	118	356	DN 125	DN 125	2½"	2"	1¼"
CPA 900 900/M	900.000	1.046,5	92,5	60	400	1.610	1.005	1.320	1.440	1.537	2.485	775	1.095	395	1.099	476	286	142	2.051	118	356	DN 125	DN 125	2½"	2"	1¼"
CPA 1100 1100/M	1.100.000	1.279,1	92,5	68	510	1.790	1.106	1.320	1.440	1.537	2.757	775	1.095	395	1.369	477	287	142	2.323	118	357	DN 125	DN 125	2½"	2"	1¼"
CPA 1300 1300/M	1.300.000	1.511,6	92,4	72	420	2.235	1.640	1.540	1.690	1.789	2.782	910	1.340	445	1.229	547	327	134	2.323	120	382	DN 150	DN 150	3"	2½"	2"
CPA 1500 1500/M	1.500.000	1.744,2	92,5	78	540	2.466	1.739	1.540	1.690	1.783	2.972	910	1.340	445	1.419	547	327	134	2.513	120	382	DN 150	DN 150	3"	2½"	2"

- Presión máxima de trabajo 5 bar (kg/cm²).
- Temperatura máxima de trabajo 100°C.
- Combustibles adecuados: Gasóleo y Gas.
- Fluido calefactor: Agua caliente.
- Pression maxima de service 5 bar (kg/cm²).
- Température máxima de service 100°C.
- Combustibles: Fuel et Gaz.
- Liquide caloporteur: Eau chaude.
- Pressione massima di lavoro 5 bar (kg/cm²).
- Temperatura massima di lavoro 100°C.
- Combustibili: Gasolio e Gas.
- Fluido riscaldante: Acqua calda.
- Max. working pressure: 5 bar (kg/cm²).
- Max. working temperature: 100°C.
- Suitable fuels: Oil and Gas.
- Heating medium: Hot water.
- Maximaler Arbeitsdruck 5 bar (kg/cm²).
- Maximale Arbeitstemperatur 100°C.
- Einsetzbare Brennstoffe: Öl und Gas.
- Heizflüssigkeit: Heißwasser.
- Pressão máxima trabalho 5 bar (kg/cm²).
- Temperatura máxima de trabalho 100°C.
- Combustíveis adequados: Gasoleo e Gás.
- Fluido aquecimento: Água quente.

Calentadores de agua a gas Neckar

Confort y renovada estética

Un tipo de encendido para cada necesidad

A la hora de elegir el calentador adecuado para una vivienda, es fundamental decidir el tipo de encendido del aparato.

Una completa gama permite elegir entre calentadores con piloto y encendido mediante piezo eléctrico o calentadores sin piloto, alimentados mediante pilas.

Además, ofrece versiones con diferentes tipos de evacuación para cada necesidad: tiro natural, tiro forzado, estancos tiro natural, tiro forzado y cámara estanca.

Modulación o regulación de la potencia

Los calentadores Neckar permiten una regulación de la potencia, facilitando el control de la temperatura.

En las versiones modulantes, el aparato ajusta de forma automática la potencia entre el máximo y el 50%, es decir, el usuario selecciona la temperatura deseada y el calentador gestiona la cantidad de gas.

La seguridad ante todo

La gama de calentadores Neckar dispone de tres sistemas que garantizan un funcionamiento totalmente seguro y fiable:

- Control de llama por termopar o electrónico mediante ionización según modelo.
- Limitador de temperatura.
- Sonda de control de productos derivados de la combustión (en aparatos de interior).

Calidad y cuidado del medio ambiente

El serpentín, totalmente fabricado en cobre de alta pureza, proporciona una larga vida útil y es totalmente reciclable. Todos estos elementos han sido estudiados para facilitar el trabajo del instalador y para garantizar el máximo respeto por el medio ambiente.



WN AME

Cámara estanca
bajo NOx
8 y 10 litros



Modelo	WN 6-2 KE	WN 14 KE	WRN 11-1 KE "Modulante"	WRN 11 KI "Modulante"	WRN 14 KI "Modulante"	WN 10 KME	WTN 11 AME	WTN 14 AME	WN 8 AME	WN 10 AME
Tipo de evacuación y encendido	Tiro Natural - Piezo Eléctrico			Tiro Natural - Baterías			Tiro Forzado	Cámara Estanca		Cámara Estanca. Bajas emisiones Nox
Caudal máx (l/min)	5,4	14	11	11	14	10	11	14	6	7,9
Presión mínima (bar)	0,15	0,15	0,15	0,1	0,15	0,1	0,3	0,3	0,1	0,1
Potencia (kW)	4,7 - 9,4	11,8 - 23,6	9,6 - 19,2	7,0 - 19,2	7,0 - 23,6	8,1 - 18,6	7 - 19,3	7 - 23,8	7,4 - 14,7	7,9 - 18,5
Tipo de gas	B/P N	B/P N	B/P N	B/P N	B/P N	N B/P				
Versiones	Int. Int. Ext.	Int. Int. Ext.	Int. Int. Ext.	Int. Int. Ext.	Int. Int. Ext.	Int. Int.				
Dimensiones (mm.) (Alto x ancho x fondo)	610 x 270 x 190	655 x 350 x 220	580 x 310 x 220	580 x 310 x 220	655 x 350 x 220	580 x 310 x 220	670 x 340 x 220	770 x 388 x 220	575 x 335 x 180	575 x 335 x 180
Clasificación energética										
Perfil de consumo	XS	XL	S	M	L	M	S	XL	S	M



R. Acero 2 y 3 columnas

Fabricados a partir de plancha de acero.

Gama de modelos de dos y tres columnas, en alturas entre 317 y 900 mm en bloques soldados de 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 y 20 elementos.

Los elementos extremos de cada bloque llevan los orificios de conexión roscados a 1 1/4" y en sentidos opuestos, con el fin de poder unir entre sí, dos o más bloques, por medio de manguitos rosca derecha-izquierda.

Sometidos a una prueba de 6,5 bar con el radiador montado para garantizar su estanquidad.

Se suministran con una capa de imprimación blanca, conseguida por el procedimiento de electrodeposición catódica o cataforesis que garantiza un alto nivel de protección anticorrosión.

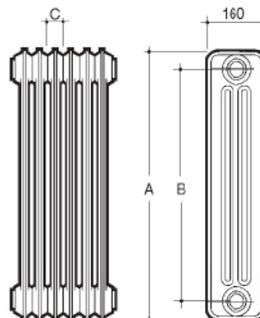
Accesorios compuestos de: soportes o pies de apoyo, tapones y reducciones con rosca derecha o izquierda, purgador automático PA5-1 1/4" (D ó I).

Tres columnas

		45-3	60-3	75-3
Presión trabajo	bar	5	5	5
Temperatura máx. trabajo	°C	110	110	110
Cotas	Alto (A)	450	600	750
	Entrecentros (B)	350	500	650
	Ancho (C)	50	50	50
Peso	kg	1,5	2	2,5
Capacidad de agua	l	1,04	1,26	1,47
Potencia por elemento (1)	$\Delta T = 40^\circ$ W	42,9	55,3	68,2
	$\Delta T = 50^\circ$ W	57,1	74	91,4
		1,28	1,3	1,31
Suministro baterías		2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 y 20		
Referencia (2)		16433xx00	16434xx00	16436xx00
Euros / Elemento		8,80	10,65	12,30

(1) $\Delta T = (T. \text{ media radiador} - T. \text{ ambiente})$ en °C Según UNE EN-442

(2) Accesorios no incluidos.
 Dígitos xx = Nº elementos (según forma de suministro)
 Ejemplo:
 R. Acero 60-2 de 04 elementos = 164240400





Bombilla LED E27, R90, 20W

Bombilla LED para casquillos o bases convencionales E27. Alta potencia lumínica, ahorro de hasta el 90% en su consumo de luz

[Ver ficha online](#)

20W



120º



AC220V

EPISTAR



E27

ESPECIFICACIONES

Potencia	20W
Flujo luminoso	1520lm, 1590lm, 1650lm
Ángulo de apertura	120º
Temperatura de color	3000K, 4000K, 6500K
CRI	80
Alimentación	3
Tensión de funcionamiento	AC110-230V
Chip	Epistar SMD2835
Casquillo	E27
Interior-exterior	Interior
Factor de potencia	0.700

Dimensiones del producto

90x90x125mm

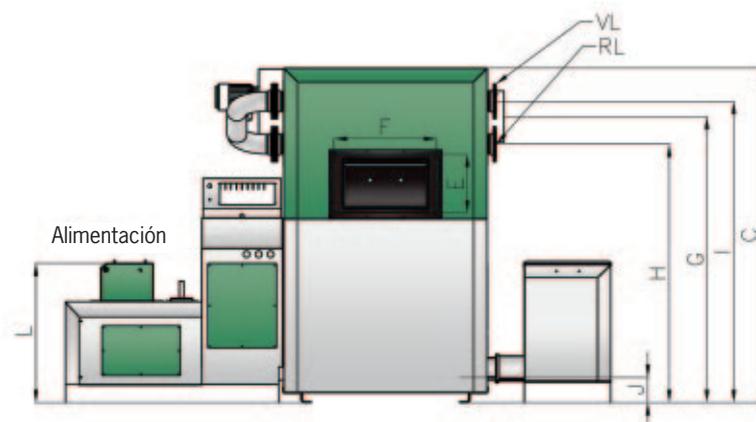
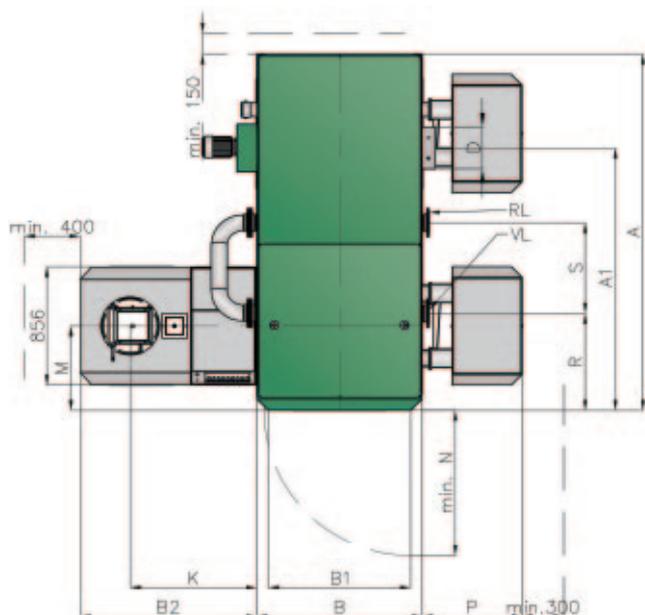
Dimensiones del packaging

9x14x9cm

Certificados

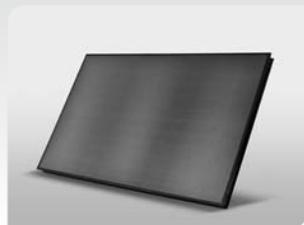
CE
ROHS
ECORAAE

Las dimensiones compactas y los datos técnicos de HERZ BioMatic...



BioMatic Gama de potencias (kW)	220 54-220	250 54-250	300 79-300	350 79-350	400 79-400	500 79-500	
Dimensiones (mm)							
A Longitud	1948	1948	2054	2054	2574	2574	
A1 Longitud hasta eje de salida de humos	1516	1516	1635	1635	1895	1895	
B Anchura	1066	1066	1186	1186	1186	1186	
B1 Anchura (sin brida)	862	862	986	986	986	986	
Anchura (con brida)	1145	1145	1284	1284	1284	1284	
B2 Anchura (módulo introductor)	1262	1262	1264	1264	1264	1264	
C Altura	1803	1803	1973	1973	1973	1973	
D Diámetro del tubo de salida de humos	250	250	300	300	300	300	
E Altura puerta de cámara de combustión	340	340	300	300	300	300	
F Anchura puerta de cámara de combustión	500	500	500	500	500	500	
G Eje del tubo de salida de humos	1481	1481	1688	1688	1688	1688	
H Conexión de retorno (DN) / Altura	80/1335	80/1335	100/1523	100/1523	100/1523	100/1523	
I Conexión de impulsión (DN) / Altura	80/1588	80/1588	100/1776	100/1776	100/1776	100/1776	
J Conexión de llenado/vaciado (") / Altura	3/4" /148	3/4" /148	3/4" /148	3/4" /148	3/4" /148	3/4" /148	
K Eje del sistema RSE	904	904	906	906	906	906	
L Altura del sistema RSE	822	822	822	822	822	822	
M Frente de la caldera hasta eje del RSE	539	539	610	610	610	610	
N Distancia necesaria para revisiones	min. 900	min. 900	min. 1050	min. 1050	min. 1050	min. 1050	
P Anchura del contenedor de cenizas	710	710	714	714	714	714	
R Distancia al eje de conexión de impulsión	646	646	701	701	701	701	
S Distancia horizontal a eje VL-RL	605	605	655	655	655	655	
Datos técnicos							
Peso de la caldera	kg	2600	2600	2900	2900	3500	3500
Tiro máx./mín. admisible	mbar	0,05/0,15	0,05/0,15	0,05/0,15	0,05/0,15	0,05/0,15	0,05/0,15
Presión máxima de trabajo	bar	3	3	3	3	3	3
Temperatura máxima de impulsión	°C	90	90	90	90	90	90
Contenido de agua	l	500	500	720	720	940	940
Conexión eléctrica	V/Hz	3 x 400 / 50 Hz					
Superficie del intercambiador térmico	m ²	16,35	16,35	23,15	23,15	33,80	33,80
Resistencia del lado del agua con Δt=20K	PA	2200	2200	2600	2600	3500	3500
Caudal de agua Δt=20K	kg/h	9483	9483	12931	12931	21552	21552
Valores de emisiones a plena carga							
Temperatura de los gases de salida	°C	~140	~140	~140	~140	~140	~140
Caudal másico de gases de salida	kg/s	0,122	0,137	0,209	0,258	0,289	0,341
Concentración de CO ₂	Vol. %	13,7	13,7	12,5	12,5	12,8	12,8
Valores de emisiones con carga parcial							
Temperatura de los gases de salida	°C	~80	~80	~85	~85	~85	~85
Caudal másico de gases de salida	kg/s	0,052	0,052	0,0787	0,0787	0,0787	0,0787
Concentración de CO ₂	Vol. %	7,8	7,8	8,5	8,5	8,5	8,5

Captador Plano SRH 2.3



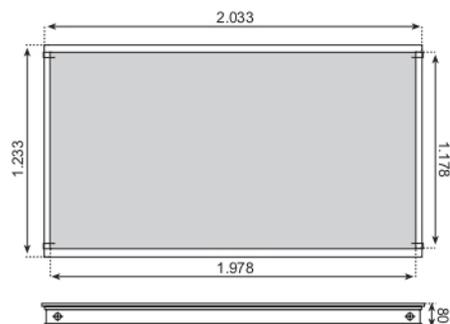
Características Técnicas

Área de absorción	m ²	2,327	
Área de apertura	m ²	2,352	
Área total	m ²	2,51	
Peso	Kg	38	
Volumen	L	2,16	
Tª máxima estancamiento	°C	210	
Presión máxima	bar	10	
Absorbedor	mm	Aluminio (tratamiento selectivo al vacío)	
Tratamiento selectivo		Altamente selectivo (azul)	
		$\alpha = 0,94$	
		$\varepsilon = 0,05$	
Cubierta de vidrio	mm	3,2	
Tipo de vidrio		Vidrio solar de seguridad (bajo contenido en hierro)	
Transmisión	%	$\tau = 91$	
Aislamiento trasero	mm	40	
	W/m ² K	$\lambda = 0,035$	
	Kg/m ³	$\rho = 55$	
		Superficie de absorción	Superficie de apertura
Rendimiento η_0		0,810	0,801
Pérdidas K_1	W/m ² K	3,355	3,320
Pérdidas K_2	W/m ² K ²	0,024	0,023

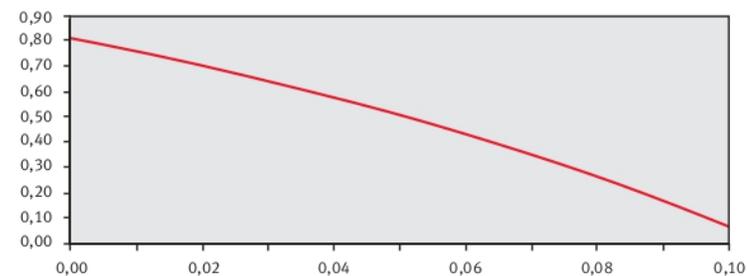
Dimensiones

Longitud	2.033
Anchura	1.233
Altura	80

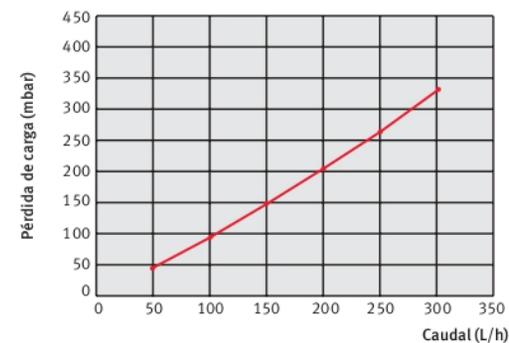
(Medidas indicadas en mm)



Curva de Rendimiento

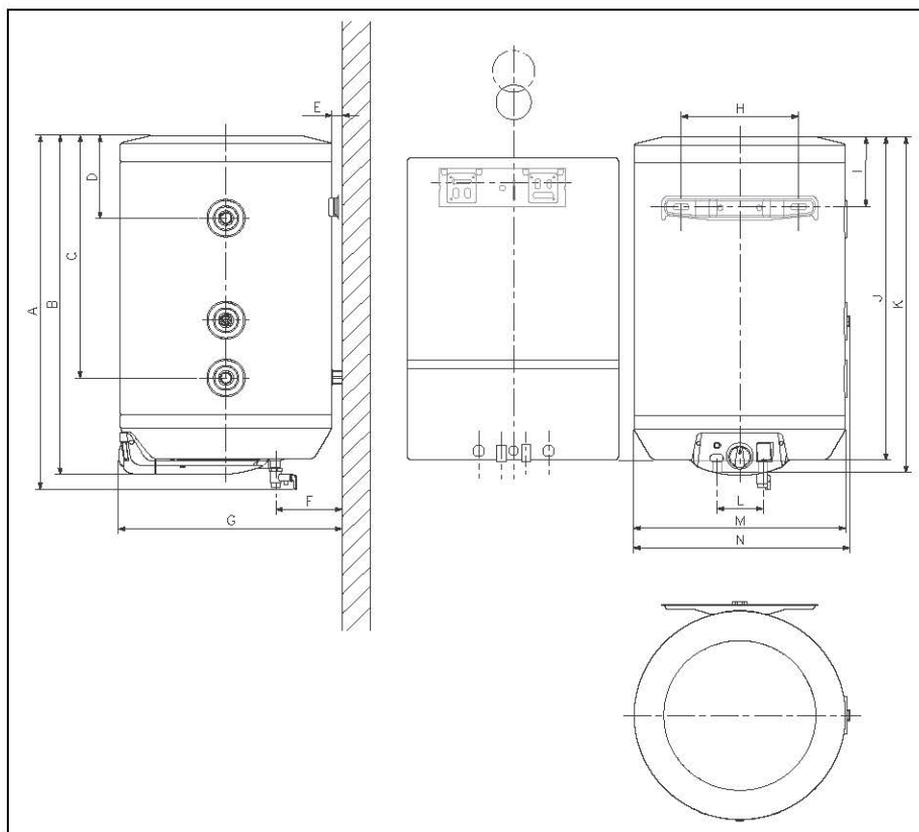


Pérdida de carga



11 Datos técnicos

11.1 Dimensiones de conexión



Aparato	A	B	C	D	E	F	G
WE 75 ME	799	766	549	188	15	140	485
WE 100 ME	947	914	697	232	15	140	485
WE 150 ME	1318	1285	1068	503	15	140	485

Aparato	H	I	J	K	L	M	N
WE 75 ME	260	170	731	759	100	470	480
WE 100 ME	260	170	879	907	100	470	480
WE 150 ME	260	170	1250	1278	100	470	480

11 Datos técnicos

11.2 Tabla de datos técnicos

	Unidad	WE 75 ME	WE 100 ME	WE 150 ME
Dimensiones/peso				
Altura	mm	766	914	1285
Diámetro exterior	mm	470		
Peso en vacío	kg	36	40	53
Peso (listo para funcionar)	kg	110	131	191
Conexión hidráulica				
Conexiones de agua fría y agua caliente	—	G 1/2		
Conexión de ida y retorno de la caldera	—	G 3/4		
Datos de rendimiento del acumulador de agua caliente				
Contenido nominal	l	74	91	138
Depósito interno	—	Acero, esmaltado, con ánodo de protección de magnesio		
Presión de servicio máx. (agua caliente)	MPa (bar)	0,8 (8)		
Temperatura máx. admisible de agua caliente	°C	80		
Potencia constante del agua caliente (60 °C temperatura de ida)	kW	9,6	10,6	12,8
Potencia constante del agua caliente (70 °C temperatura de ida)	kW	13	14,8	16,8
Potencia constante del agua caliente (80 °C temperatura de ida)	kW	16,4	19,1	20,9
Consumo de energía en standby	kWh/24 h	1,0	1,2	1,8
Rendimiento de salida del agua caliente* (temperatura del acumulador 60 °C)	l/10 min	92	110	158
Rendimiento de salida del agua caliente* (temperatura del acumulador 70 °C)	l/10 min	114	129	169
Rendimiento NL * (con temperatura del acumulador a 60 °C)	N _L (60 °C)	0,4	0,6	1,2
Rendimiento NL * (con temperatura del acumulador a 70 °C)	N _L (70 °C)	0,6	0,8	1,5

Datos técnicos 11

	Unidad	WE 75 ME	WE 100 ME	WE 150 ME
Tiempo de calentamiento de 10 a 60 °C	min	18,0	17,5	23,0
Tiempo de calentamiento de 10 a 70 °C	min	28,3	27,8	36,3
Flujo específico ($\Delta T = 30$ K [45 K]; temperatura del acumulador a 60 °C)	l/min	10,7 (7,2)	12,8 (8,6)	18,4 (12,3)
Flujo específico ($\Delta T = 30$ K [45 K]; temperatura del acumulador a 70 °C)	l/min	13,3 (8,9)	15,1 (10,0)	19,7 (13,1)
Datos de rendimiento del circuito de calefacción				
Flujo volumétrico nominal del agente calorífico	m ³ /h	0,7		
Pérdida de presión con flujo volumétrico nominal del agente calorífico	kPa (mbar)	2,2 (22)	11,4 (114)	9,3 (93)
Presión de servicio máx. (calefacción)	MPa (bar)	0,6 (6)		
Temperatura máx. de ida del agua de calefacción	°C	85		
Superficie de calentamiento del intercambiador de calor	m ²	0,53	0,70	0,85
Volumen de agua de calefacción del intercambiador de calor	l	2,9	3,2	3,9
Conexión eléctrica				
Tensión	V	230		
Frecuencia	Hz	50		
Potencia	kW	2,0		
Corriente nominal	A	8,7		
Tipo de protección	—	IP 21		
* Caudal de ida: 1,15 m ³ /h; temperatura de ida: 80 °C				

SGG PLANITHERM® XN SGG PLANITHERM® XN II

Vidrio de Aislamiento Térmico Reforzado (ATR)

Beneficios

SGG PLANITHERM® XN ensamblado en un doble acristalamiento de altas prestaciones SGG CLIMALIT PLUS® ofrece hasta tres veces más aislamiento que una unidad de vidrio aislante SGG CLIMALIT® con vidrio incoloro SGG PLANICLEAR®.

Eficiencia Energética



Los costes de energía aumentan de forma continua y de ahí la gran relevancia del diseño energético eficiente de los edificios, cada vez más importante a la hora de construir.

El nuevo SGG PLANITHERM® XN es la solución perfecta porque combina altos niveles de eficiencia energética y transparencia. Por un lado, reduce notablemente el consumo de energía y, por tanto, los costes de calefacción así como las emisiones de CO₂. Por otro lado, aporta confort en el interior de los edificios gracias al uso efectivo de la luz solar.

Confort durante el día



SGG PLANITHERM® XN ofrece un mayor aprovechamiento de la luz solar y mejora el bienestar disminuyendo la demanda de luz artificial.

SGG PLANITHERM® XN consigue un alto nivel de transmisión luminosa incrementándolo hasta el 82% en un doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS®.

Confort en invierno



El bajo valor Ug reduce las pérdidas de calor por lo que en invierno la temperatura es siempre confortable con un menor gasto en calefacción.

Estética



SGG PLANITHERM® XN tiene una apariencia estética muy neutra por lo que la reproducción del color en transmisión y reflexión es muy alta.

Posibles combinaciones con SGG CLIMALIT PLUS®:



SGG PLANITHERM® XN se puede combinar con otros vidrios para aumentar sus prestaciones:

- SGG BIOCLEAR® para reducir el mantenimiento de los vidrios
- SGG STADIP SILENCE® para mejorar el confort acústico
- SGG STADIP PROTECT® para aportar seguridad al hogar



Para completar la oferta, la versión a templar SGG PLANITHERM® XN II también está disponible con el mismo nivel de prestaciones.

Aplicaciones

SGG PLANITHERM® XN es ideal para todas las ventanas que necesitan un producto neutro y una alta eficiencia energética.

Posibles aplicaciones:

Residencial

- Ventanas en renovación o nueva construcción
- Verandas y terrazas acristaladas
- Grandes ventanales

Comercial

- Fachadas donde se requiere un bajo valor Ug y gran aporte de luz natural



Gama

SGG PLANITHERM® XN y SGG PLANITHERM® XN II están disponibles y en stock:

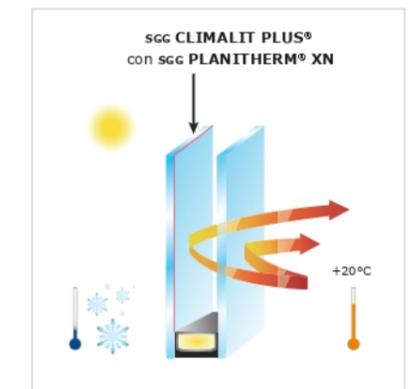
- Dimensión estándar (PLF): 6 000 x 3 210 mm
- Espesores estándar : 4 y 6 mm
- Vidrio laminado: composiciones estándar disponibles con SGG STADIP®, SGG STADIP PROTECT® y SGG STADIP SILENCE®.

Otras medidas y espesores consultar.

Transformación y prestaciones

SGG PLANITHERM® XN debe ir ensamblado en un doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS®. La transformación del SGG PLANITHERM® XN es similar a la gama de productos SGG PLANITHERM®.

SGG PLANITHERM® XN II debe ser templado antes del montaje en un doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS®.



Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS® con SGG PLANITHERM® XN

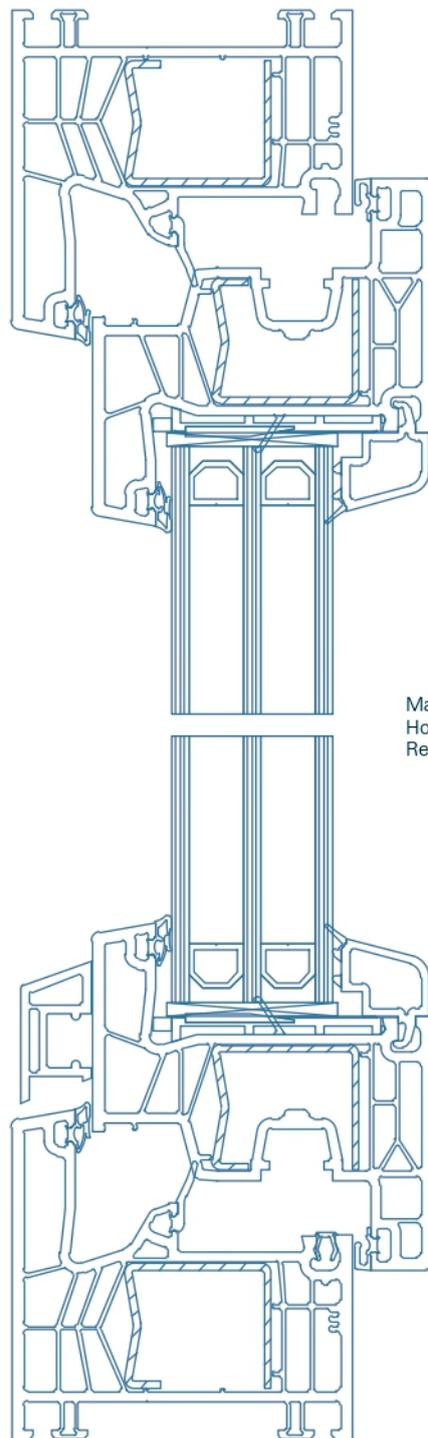
Composición (mm)	4-12-4		4-16-4		6-12-4	
	3	2	3	2	3	2
Factores luminosos						
TL (%)	82				81	
R ext (%)	12	13	12	13	12	13
Factor solar (g)	0.65	0.63	0.65	0.63	0.64	0.62
Coefficiente de sombra (SC)	0.75	0.72	0.75	0.72	0.74	0.71
Valor U						
Aire (W/m ² K)	1.6		1.4		1.6	
Ar 90% (W/m ² K)	1.3		1.1		1.3	

- Valores calculados de acuerdo a las normas EN410-2011 y EN673-2011
- Configuración de doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS® con SGG PLANICLEAR® y SGG PLANITHERM® XN



DESCRIPCIÓN

- Sistema de 76 mm con **6 cámaras estancas** y **triple junta central**.
- Diseño de líneas rectas y hoja retranqueada en un perfil con una estética muy cuidada.
- Transmitancia térmica de la carpintería desde $U_f=1,00\text{ W/m}^2\text{K}$.
- Transmitancia térmica de la ventana a partir de $U_w=0,79\text{ W/m}^2\text{K}$.
- Reducción acústica de **hasta 47 dB**.
- Refuerzo de acero zincado de alta inercia con gran desarrollo que permite aumentar la rigidez del sistema y que conforma una cámara adicional incrementando el aislamiento del conjunto.
- Profundidad del galce de entre **16 y 48 mm**.
- Canal de herraje estándar con un rebaje que facilita el montaje y estabilidad de las piezas.
- Junquillos con juntas coextrusionadas con cuidada apariencia visual y de fácil limpieza.
- **Innovadora cuarta junta en la hoja que reduce los movimientos de aire en la cámara del vidrio**, contribuyendo a la mejora de la transmisión térmica del conjunto.
- Unión de las esquinas soldadas que aumenta la estabilidad mecánica del conjunto.
- Disponible en blanco y en diferentes foliados de KÖMMERLING. Otros colores, consultar.
- Perfil greenline®, 100% reciclable y libre de plomo.



Marco **76171**
Hoja **76271**
Refuerzo **V306**

Máx. 1500 mm
Mín. 600 mm

Máx. 2500 mm
Mín. 600 mm

M A T E R I A P R I M A

Los productos KÖMMERLING están fabricados con **Kömalit Z**, formulación propia. Los perfiles se obtienen mediante extrusión y el control de fabricación permanente asegura la calidad y la precisión de formas.

@Kömalit Z	DIN EN ISO 1163	Blanco y color PVC-U, E, 082 - 50 - T 28, similar al RAL 9016
Densidad	DIN EN ISO 1183	1,45 g/cm ³
Resistencia al impacto hasta -40°C	DIN 53453 (varilla normal pequeña)	Sin rotura
Deformación al impacto (para clima normal de 23 °C)	DIN EN ISO 179 (Ensayo 1fc)	≥40 kJ/m ²
Resistencia a la penetración de bola (30 segundos)	DIN ISO 239	100 N/mm ²
Dureza a la penetración de bola	DIN EN ISO 527	≥40 N/mm ²
Módulo de elasticidad en tracción (Módulo E)	DIN EN ISO 527	≥2500 N/mm ²
Temperatura de reblandecimiento Vicat Estabilidad dimensional al calor - Vicat VST/B (medido en aceite) - ISO R 75/A (medido en aceite)	DIN ISO 306 DIN 53461	≥80 °C ≥69 °C
Coefficiente de dilatación lineal -30°C hasta +50°C		0,8 x10 ⁻⁴ K ⁻¹
Conductividad térmica	DIN 52612	0,16 W/mK ²
Resistencia específica a la transmisión	DIN VBE 0303 T3	10 ¹⁶ Ω cm
Constante relativa a la dielectricidad	DIN 53483	3,3 a 50 Hz; 2,9 a 10 ⁶ Hz
Comportamiento ante el fuego	DIN 4102	Difícilmente inflamable, autoextinguible.
Estabilidad ante los agentes atmosféricos	DIN ISO 105-A03	Después de 12 GJ/m ² (climas cálidos RAL-GZ 716/1 (S)) de exposición, valor inferior a grado 3 de la escala de grises.
Resistencia a los agentes atmosféricos		Después de 12 GJ/m ² (climas cálidos RAL-GZ 716/1 (S)) de exposición, la disminución de la resistencia al impacto es <30% ó >28 KJ/m ² .
Comportamiento fisiológico		Inerte, Neutro. Su estabilidad a la intemperie, así como su resistencia ante los agentes químicos y al pudrimiento, garantizan que su manipulación no imponga riesgo para la salud ni para el medio ambiente.
Limpieza y mantenimiento		Se recomienda el uso de Koraclean (blanco o color) o en su defecto agua y un jabón sin disolventes o abrasivos. Engrase de los herrajes una vez al año.

Paneles policristalinos BlueSolar

www.victronenergy.com



BlueSolar policristalino 175W

- El coeficiente de baja tensión-temperatura mejora el funcionamiento a altas temperaturas.
- Rendimiento excepcional con baja luminosidad y alta sensibilidad a la luz en todo el espectro solar.
- Garantía limitada de 25 años en la entrega de potencia y el rendimiento.
- Garantía limitada de 5 años en materiales y mano de obra.
- La caja de conexiones, sellada, hermética y multifuncional, proporciona altos niveles de seguridad.
- Los diodos de derivación de alto rendimiento minimizan las caídas de potencia provocadas por la sombra.
- El sistema avanzado de encapsulación EVA (etileno acetato de vinilo, por sus siglas en inglés) con láminas traseras de triple capa cumple con los requisitos más exigentes para su funcionamiento de alta tensión.
- Un sólido bastidor de aluminio galvanizado permite instalar los módulos sobre el tejado con distintos sistemas estándar de montaje.
- Su vidrio templado de alta transmisión y alta calidad proporciona una dureza y resistencia a los impactos mejorada.
- Modelos precableados de alta potencia con sistema de conexión rápida y conectores MC4 (PV-ST01).



Conectores MC4

Referencia del artículo	Descripción	Peso neto	Rendimiento eléctrico bajo STC (1)				
			Potencia nominal	Tensión de potencia máx.	Corriente de potencia máx.	Tensión de circuito abierto	Corriente de cortocircuito
			PMPP	VMPP	IMPP	Voc	Isc
		Kg	W	V	A	V	A
SPP040201200	20W-12V Poly 440 x 350 x 25mm series 4a	1.9	20	18.4	1.09	21.96	1.18
SPP040301200	30W-12V Poly 655 x 350 x 25mm series 4a	2.8	30	18.2	1.66	21.80	1.80
SPP040451200	45W-12V Poly 425 x 668 x 25mm series 4a	3.1	45	19.1	2.36	22.90	2.55
SPP040601200	60W-12V Poly 545 x 668 x 25mm series 4a	4	60	19.3	3.12	23.10	3.37
SPP040901200	90W-12V Poly 780 x 668 x 30mm series 4a	6.1	90	19.5	4.61	23.44	4.98
SPP041151200	115W-12V Poly 1015 x 668 x 30mm series 4a	8	115	18.94	6.08	22.73	6.56
SPP041751200	175W-12V Poly 1485 x 668 x 30mm series 4a	12	175	18,3	9.56	21.9	10.24
SPP032602000	260W-20V Poly 1640 x 992 x 40mm series 3a	17	260	30	8.66	36.75	9.30
SPP042702000	270W-20V Poly 1640 x 992 x 35mm series 4a	18.4	270	31.7	8.52	38.04	9.21
SPP043302400	330W-24V Poly 1956 x 992 x 40mm series 4a	22.5	330	37.3	8.86	44.72	9.57

Módulo	SPP 040201200	SPP 040301200	SPP 040451200	SPP 040601200	SPP 040901200	SPP 041151200	SPP 041751200	SPP 032601200	SPP 042702000	SPP 043302400
Potencia nominal (tolerancia ±3%)	20W	30W	45W	60W	90W	115W	175W	260W	270W	330W
Tipo de celda	Policristalina									
Cantidad de celdas en serie	36							60	60	72
Tensión máxima del sistema (V)	1000V									
Coefficiente de temperatura de PMPP (%)	-0.45/°C	-0.45/°C	-0.45/°C	-0.45/°C	-0.45/°C	-0.45/°C	-0.45/°C	-0.45/°C	-0.47/°C	-0.45/°C
Coefficiente de temperatura de Voc (%)	-0.35/°C	-0.35/°C	-0.35/°C	-0.35/°C	-0.35/°C	-0.35/°C	-0.35/°C	-0.35/°C	-0.34/°C	-0.35/°C
Coefficiente de temperatura de Isc (%)	+0.04/°C	+0.04/°C	+0.04/°C	+0.04/°C	+0.04/°C	+0.04/°C	+0.04/°C	+0.04/°C	+0.045/°C	+0.04/°C
Rango de temperatura	Entre -40°C y +85°C									
Capacidad de carga máxima en su superficie	200 kg/m ²									
Resistencia máxima al impacto	23 m/s, 7,53 g									
Tipo de caja de conexiones	PV-LH0805	PV-LH0806			PV-LH0801	PV-LH0808			PV-JB002	
Longitud de los cables/conector	Sin cable				900 mm / MC4					
Tolerancia de salida	+/-3%									
Bastidor	Aluminio									
Garantía del producto	5 años									
Garantía sobre el rendimiento eléctrico	10 años 90% + 25 años 80% de la entrega de potencia									
Cantidad mínima de unidades por embalaje	1 panel									
Cantidad por palet	380	240	180	140	90	80	36	20	32	37

1) STC (Condiciones de prueba estándar): 1000W/m², 25°C, AM (masa de aire) 1.5

Controladores de carga BlueSolar con conexión rosca- o MC4 PV MPPT 150/45, MPPT 150/60, MPPT 150/70

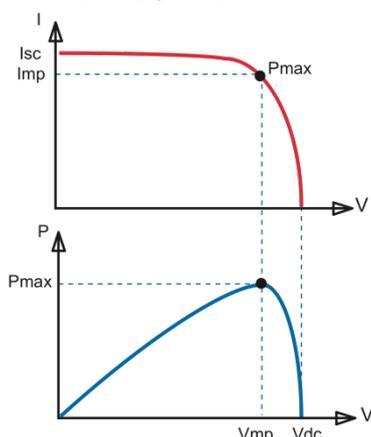
www.victronenergy.com



Controlador de carga solar
MPPT 150/70-Tr



Controlador de carga solar
MPPT 150/70-MC4



Seguimiento del punto de potencia máxima

Curva superior:

Corriente de salida (I) de un panel solar como función de tensión de salida (V). El punto de máxima potencia (MPP) es el punto Pmax de la curva en el que el producto de $I \times V$ alcanza su pico.

Curva inferior:

Potencia de salida $P = I \times V$ como función de tensión de salida. Si se utiliza un controlador PWM (no MPPT) la tensión de salida del panel solar será casi igual a la tensión de la batería, e inferior a V_{mp} .

Seguimiento ultrarrápido del punto de máxima potencia (MPPT, por sus siglas en inglés)

Especialmente con cielos nublados, cuando la intensidad de la luz cambia continuamente, un controlador MPPT ultrarrápido mejorará la recogida de energía hasta en un 30%, en comparación con los controladores de carga PWM, y hasta en un 10% en comparación con controladores MPPT más lentos.

Detección Avanzada del Punto de Máxima Potencia en caso de nubosidad parcial

En casos de nubosidad parcial, pueden darse dos o más puntos de máxima potencia (MPP) en la curva de tensión de carga.

Los MPPT convencionales tienden a seleccionar un MPP local, que pudiera no ser el MPP óptimo.

El innovador algoritmo de BlueSolar maximizará siempre la recogida de energía seleccionando el MPP óptimo.

Excepcional eficiencia de conversión

Sin ventilador. La eficiencia máxima excede el 98%.

Algoritmo de carga flexible

Algoritmo de carga totalmente programable (consulte la sección Asistencia y Descargas > Software en nuestra página web), y ocho algoritmos preprogramados, seleccionables mediante interruptor giratorio (ver manual para más información).

Amplia protección electrónica

Protección de sobretemperatura y reducción de potencia en caso de alta temperatura.

Protección de cortocircuito y polaridad inversa en los paneles FV.

Protección de corriente inversa FV.

Sensor de temperatura interna

Compensa la tensión de carga de absorción y flotación, en función de la temperatura.

Opciones de datos en pantalla en tiempo real

- ColorControl GX u otros dispositivos GX: consulte los documentos **Venus** en nuestro sitio web.
- Un *smartphone* u otro dispositivo con Bluetooth: se necesita la mochila VE.Direct Bluetooth Smart.



Controlador de carga BlueSolar	MPPT 150/45	MPPT 150/60	MPPT 150/70
Tensión de la batería	Selección automática 12 / 24 / 48 V (se necesita una herramienta de software para seleccionar 36 V)		
Corriente de carga nominal	45A	60A	70A
Potencia FV nominal, 12V 1a,b)	650W	860W	1000W
Potencia FV nominal, 24V 1a,b)	1300W	1720W	2000W
Potencia FV nominal, 48V 1a,b)	2600W	3440W	4000W
Corriente de cortocircuito máxima FV 2)	50A	50A	50A
Tensión máxima del circuito abierto FV	150 V máximo absoluto en las condiciones más frías 145 V en arranque y funcionando al máximo		
Eficacia máxima	98%		
Autoconsumo	10mA		
Tensión de carga de "absorción"	Valores predeterminados: 14,4 / 28,8 / 43,2 / 57,6V (ajustable)		
Tensión de carga de "flotación"	Valores predeterminados: 13,8 / 27,6 / 41,4 / 55,2V (ajustable)		
Algoritmo de carga	variable multietapas		
Compensación de temperatura	-16 mV / -32 mV / -64 mV / °C		
Protección	Polaridad inversa de la batería (fusible, no accesible por el usuario) Polaridad inversa/Cortocircuito de salida/Sobretemperatura		
Temperatura de trabajo	-30 a +60°C (potencia nominal completa hasta los 40°C)		
Humedad	95%, sin condensación		
Puerto de comunicación de datos y on-off remoto	VE.Direct (consulte el libro blanco sobre comunicación de datos en nuestro sitio web)		
Funcionamiento en paralelo	Sí (no sincronizado)		

CARCASA

Color	Azul (RAL 5012)		
Terminales FV 3)	35 mm ² /AWG2 (modelos Tr), Dos conjuntos de conectores MC4 MC4		
Bornes de batería	35 mm ² / AWG2		
Tipo de protección	IP43 (componentes electrónicos), IP22 (área de conexión)		
Peso	3kg		
Dimensiones (al x an x p)	Modelos Tr: 185 x 250 x 95mm	Modelos MC4: 215 x 250 x 95mm	

ESTÁNDARES

Seguridad	EN/IEC 62109-1, UL 1741, CSA C22.2		
1a) Si se conecta más potencia FV, el controlador limitará la potencia de entrada.			
1b) La tensión FV debe exceder en 5V la Vbat (tensión de la batería) para que arranque el controlador. Una vez arrancado, la tensión FV mínima será de Vbat + 1V.			
2) Un generador fotovoltaico con una corriente de cortocircuito más alta puede dañar el controlador.			
3) Modelos MC4: se podrían necesitar varios separadores para conectar en paralelo las cadenas de paneles solares. Corriente máxima por conector MC4: 30A (los conectores MC4 están conectados en paralelo a un rastreador MPPT)			

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Máxima corriente de entrada ($I_{dc \text{ máx. } 1} / I_{dc \text{ máx. } 2}$)	16 A / 16 A			
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV (MPP ₁ /MPP ₂)	24 A / 24 A			
Mínima tensión de entrada ($U_{dc \text{ mín.}}$)	150 V			
Tensión CC mínima de puesta en servicio ($U_{dc \text{ arranque}}$)	200 V			
Tensión de entrada nominal ($U_{dc,r}$)	595 V			
Máxima tensión de entrada ($U_{dc \text{ máx.}}$)	1.000 V			
Rango de tensión MPP ($U_{mpp \text{ mín.}} - U_{mpp \text{ máx.}}$)	163 - 800 V	195 - 800 V	228 - 800 V	267 - 800 V
Número de seguidores MPP	2			
Número de entradas CC	2 + 2			
Máxima salida del generador FV ($P_{dc \text{ máx.}}$)	10,0kW pico	12,0kW pico	14,0kW pico	16,4kW pico

DATOS DE SALIDA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	5.000 W	6.000 W	7.000 W	8.200 W
Máxima potencia de salida	5.000 VA	6.000 VA	7.000 VA	8.200 VA
Máxima corriente de salida ($I_{ac \text{ máx.}}$)	7,2 A	8,7 A	10,1 A	11,8 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)			
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)			
Coefficiente de distorsión no lineal	< 3 %			
Factor de potencia ($\cos \varphi_{ac,r}$)	0,85 - 1 ind. / cap.			

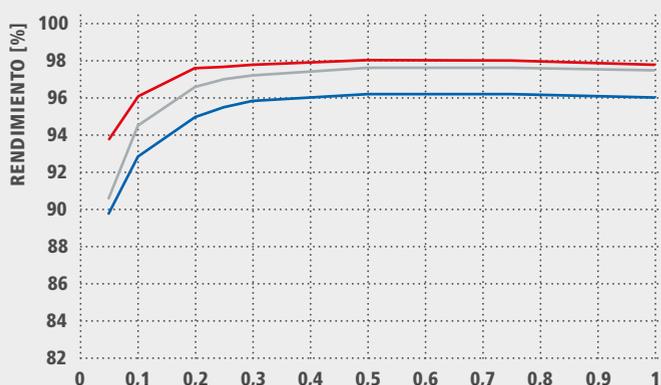
DATOS GENERALES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm			
Peso	19,9 kg			21,9 kg
Tipo de protección	IP 65			
Clase de protección	1			
Categoría de sobretensión (CC / CA) ¹⁾	2 / 3			
Consumo nocturno	< 1 W			
Concepto de inversor	Sin Transformador			
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada			
Instalación	Instalación interior y exterior			
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C			
Humedad de aire admisible	0 - 100 %			
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)			
Tecnología de conexión CC	4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm ² ²⁾			
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm ² ²⁾			
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-21, NRS 097			

¹⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.

²⁾ 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión.

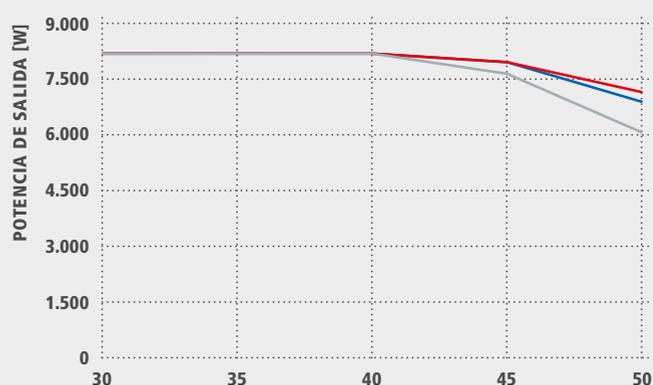
Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 8.2-3-M



POTENCIA DE SALIDA NORMALIZADA $P_{AC}/P_{AC,R}$ ■ 258 V_{DC} ■ 595 V_{DC} ■ 800 V_{DC}

REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 8.2-3-M



TEMPERATURA AMBIENTE [°C] ■ 258 V_{DC} ■ 595 V_{DC} ■ 800 V_{DC}

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %			
Rendimiento europeo (η_{EU})	97,3 %	97,5 %	97,6 %	97,7 %
η con 5 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	84,9 / 91,2 / 85,9 %	87,8 / 92,6 / 87,8 %	88,7 / 93,1 / 89,0 %	89,8 / 93,8 / 90,6 %
η con 10 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	89,9 / 94,6 / 91,7 %	91,3 / 95,6 / 93,0 %	92,0 / 95,9 / 94,7 %	92,8 / 96,1 / 94,5 %
η con 20 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	93,2 / 96,7 / 95,4 %	94,1 / 97,1 / 95,9 %	94,5 / 97,3 / 96,3 %	95,0 / 97,6 / 96,6 %
η con 25 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	93,9 / 97,2 / 96,0 %	94,7 / 97,5 / 96,5 %	95,1 / 97,6 / 96,7 %	95,5 / 97,7 / 97,0 %
η con 30 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	94,5 / 97,4 / 96,5 %	95,1 / 97,7 / 96,8 %	95,4 / 97,7 / 97,0 %	95,8 / 97,8 / 97,2 %
η con 50 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	95,2 / 97,9 / 97,3 %	95,7 / 98,0 / 97,5 %	95,9 / 98,0 / 97,5 %	96,2 / 98,0 / 97,6 %
η con 75 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	95,3 / 98,0 / 97,5 %	95,7 / 98,0 / 97,6 %	95,9 / 98,0 / 97,6 %	96,2 / 98,0 / 97,6 %
η con 100 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	95,2 / 98,0 / 97,6 %	95,7 / 97,9 / 97,6 %	95,8 / 97,9 / 97,5 %	96,0 / 97,8 / 97,5 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %			

¹⁾ Y con $U_{mpp\ min.} / U_{dcr} / U_{mpp\ máx.}$

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Medición del aislamiento CC	Sí			
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia			
Seccionador CC	Sí			
Protección contra polaridad inversa	Sí			

INTERFACES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)			
6 inputs digitales y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda			
USB (Conector A) ²⁾	Datalogging, actualización de inversores vía USB			
2 conectores RJ 45 (RS422) ²⁾	Fronius Solar Net			
Salida de aviso ²⁾	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)			
Datalogger y Servidor web	Incluido			
Input externo ²⁾	Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión			
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador			

²⁾ También disponible en la versión light.

BAE SECURA PVV SOLAR

Technical Specification for Valve Regulated Lead-Acid Batteries (VRLA-GEL)

1. Application

BAE SECURA PVV SOLAR batteries are the ideal solution for storage of regenerative energy in home systems and in the industrial sectors. Robustness and reliability are characteristic for BAE SECURA PVV SOLAR batteries. In addition, they do not require any refilling of water during the whole battery life time and are maintenance-free.

The special electrode design with tubular electrodes and the fixed gel electrolyte distinguish the BAE SECURA PVV SOLAR batteries and lead to high security and reliability as well as high cycle life time.



Similar to the illustration

2. Technical data (Reference temperature 20 °C)

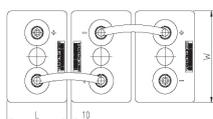
Type	C_{1h} Ah	C_{10h} Ah	C_{20h} Ah	C_{72h} Ah	C_{100h} Ah	C_{120h} Ah	C_{240h} Ah	R_i 1) mΩ	I_k 2) kA	Length (L) mm	Width (W) mm	Height (H) mm	Weight kg
U_g V/cell	1.67	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80						
2 PVV 140	71	121	134	153	157	158	165	1.65	1.30	105	208	420	12.4
3 PVV 210	107	182	202	229	236	238	247	1.15	1.86	105	208	420	17.1
4 PVV 280	143	243	268	306	314	318	331	0.89	2.40	105	208	420	19.4
5 PVV 350	179	304	336	383	393	397	412	0.73	2.91	126	208	420	23.3
6 PVV 420	215	364	404	460	472	477	496	0.63	3.39	147	208	420	27.4
5 PVV 550	254	447	506	570	583	589	609	0.68	3.14	126	208	535	31.4
6 PVV 660	302	529	598	671	686	693	715	0.58	3.64	147	208	535	36.9
7 PVV 770	350	610	688	770	788	795	820	0.52	4.12	168	208	535	42.4
6 PVV 900	417	729	834	943	968	978	1,012	0.46	4.63	147	208	710	49.5
7 PVV 1050	492	858	980	1,116	1,140	1,154	1,195	0.36	5.81	215	193	710	60.4
8 PVV 1200	559	970	1,106	1,252	1,280	1,296	1,344	0.32	6.54	215	193	710	67.3
9 PVV 1350	616	1,090	1,252	1,418	1,450	1,464	1,524	0.34	6.29	215	235	710	75.5
10 PVV 1500	691	1,200	1,382	1,562	1,600	1,620	1,675	0.28	7.50	215	235	710	82.5
11 PVV 1650	748	1,320	1,512	1,713	1,750	1,764	1,836	0.28	7.56	215	277	710	90.8
12 PVV 1800	822	1,440	1,644	1,857	1,900	1,920	1,989	0.24	8.63	215	277	710	97.7
11 PVV 2090	839	1,570	1,772	2,023	2,070	2,088	2,169	0.27	7.86	215	277	855	108.2
12 PVV 2280	927	1,710	1,918	2,181	2,230	2,256	2,337	0.23	9.18	215	277	855	116.5
13 PVV 2470	1,040	1,890	2,120	2,426	2,490	2,508	2,592	0.18	11.91	215	400	815	131.4
14 PVV 2660	1,125	2,070	2,320	2,678	2,740	2,772	2,880	0.17	12.63	215	400	815	141.2
15 PVV 2850	1,191	2,170	2,420	2,772	2,840	2,868	2,976	0.16	13.25	215	400	815	147.9
16 PVV 3040	1,265	2,300	2,580	2,937	3,000	3,036	3,144	0.15	13.94	215	400	815	156.2
17 PVV 3230	1,358	2,480	2,780	3,182	3,260	3,300	3,408	0.14	15.32	215	490	815	173.6
18 PVV 3420	1,433	2,610	2,920	3,348	3,420	3,468	3,576	0.13	16.03	215	490	815	181.4
19 PVV 3610	1,507	2,740	3,080	3,506	3,590	3,624	3,744	0.12	16.70	215	490	815	189.6
20 PVV 3800	1,581	2,870	3,220	3,664	3,750	3,792	3,912	0.12	17.37	215	490	815	197.8
22 PVV 4180	1,740	3,210	3,600	4,118	4,220	4,272	4,416	0.11	18.43	215	580	815	219.1
24 PVV 4560	1,887	3,470	3,900	4,442	4,550	4,596	4,752	0.10	19.76	215	580	815	235.4
26 PVV 4940	2,014	3,650	4,060	4,608	4,710	4,764	4,920	0.10	21.02	215	580	815	248.4

1, 2) Internal resistance R_i and short circuit current I_k according to IEC 60896-21

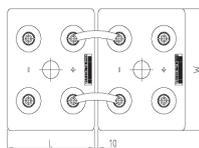
Height (H) is the maximum height between container bottom and top of the bolts in assembled condition.

All values published in the table correspond to 100 % discharge of current depending capacity without voltage drop of connectors. Please consider item 7.

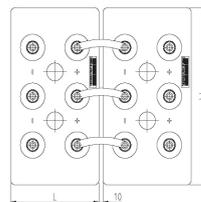
3. Terminal positions



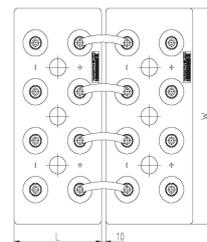
2 PVV 140 to 6 PVV 900



7 PVV 1050 to 12 PVV 2280



13 PVV 2470 to 16 PVV 3040



17 PVV 3230 to 26 PVV 4940

Terminals are designed as female poles with brass inlay M10 for flexible insulated copper cables with cross-section 25, 35, 50, 70, 95 or 120 mm² or insulated solid copper connectors with cross-section 90, 150 or 300 mm².

Anexo II: Estudio de la instalación solar térmica



Saunier Duval

ESTUDIO DEL PROYECTO

**INSTALACIÓN COLECTIVA
DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA
PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA**

Instalación ACS en bloque de viviendas

LOCALIZACIÓN: **Jaén (Jaén)**

PROPIEDAD: **Miguel Escribano Gómez**

septiembre de 2019



ÍNDICE

ESTUDIO DEL PROYECTO	1
INSTALACIÓN COLECTIVA	1
1. MEMORIA DESCRIPTIVA	3
1.1 OBJETO	3
1.3 DATOS DE PARTIDA.....	5
1.4 CARGA DE CONSUMO	6
1.5 SUPERFICIE DE CAPTACIÓN Y VOLUMEN DE ACUMULACIÓN	6
1.6 FLUIDO CALOPORTADOR	8
1.7 CAMPO DE CAPTADORES	9
1.8 PÉRDIDAS POR SOMBRAS, ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN.....	10
1.9 ACUMULACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA	11
1.10 SISTEMA DE INTERCAMBIO	12
1.11 CIRCUITOS HIDRÁULICOS.....	12
1.12 SISTEMA DE ENERGÍA CONVENCIONAL	14
1.13 REGULACIÓN SOLAR Y SISTEMA ELÉCTRICO.....	15
1.14 ESQUEMA HIDRÁULICO PROPUESTO.....	17

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 OBJETO

El objeto de este proyecto es el cálculo de consumo y posterior dimensionamiento de una Instalación de Energía Solar Térmica para la producción de Agua Caliente Sanitaria en un edificio multivivienda de 20 viviendas.

Para el desarrollo del proyecto se tendrán en cuenta toda la normativa que sea de aplicación a una instalación de esta naturaleza, véase, el “Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios” (RITE) y el “Código Técnico de la Edificación” (CTE).

1.2 DESCRIPCION DE LA INSTALACION

La instalación se proyecta mediante conjunto de colectores solares de baja temperatura de operación, intercambiador, acumulación distribuida, sistema centralizado de producción solar, circuito hidráulico de distribución y retorno y apoyo mediante caldera instantánea individual.

La instalación de colectores solares se proyecta implantarla en la cubierta del edificio.

El campo de colectores se dispone orientados al sur, -45° , y con una inclinación del plano del captador de 40° . Se disponen en varias filas separadas un espacio $e \geq D$, que se puede obtener mediante la expresión

$$D = \frac{h}{\text{tg}(61 - L)}$$

Siendo:

h altura total del colector inclinado, más el incremento de cota producida por la estructura de sujeción.

L latitud del lugar.

Los colectores a instalar se conectarán en paralelo, equilibrados hidráulicamente mediante retorno invertido, el circulador proporcionará el caudal y presión para hacer efectivo la circulación forzada para obtener el flujo de cálculo y vencer la pérdida de carga. Para la producción del ACS, se proyecta efectuar el intercambio de calor del primario al secundario mediante un intercambiador de placas; el agua potable precalentada se almacenará en los acumuladores de cada vivienda.

El circuito de distribución trabajará a caudal variable, ya que a la entrada de los interacumuladores de cada vivienda se instalará una válvula de corte de dos vías que únicamente permite el paso del fluido cuando se detecta una demanda de calor desde la vivienda a la que atiende, es decir cuando la temperatura del acumulador sea inferior a la de consigna e inferior a la temperatura de la montante general de distribución de calor solar.

La válvula permanecerá abierta hasta que la temperatura del interacumulador al que atiende sea inferior a la prefijada en su termostato.

Al ser el régimen de caudal variable, se prescribe una bomba con variador de frecuencia que proporcionará el caudal y la presión necesarios en este circuito. El variador de frecuencia actuará de tal forma que la velocidad de la bomba sea proporcional al número de viviendas que demanden calor solar en ese instante. Cuando ninguna vivienda demande calor solar la bomba girará al régimen mínimo programado en el variador.

Para garantizar el suministro de ACS a la temperatura operativa, cada vivienda dispondrá de un equipo complementario que calentará el agua pre-calentada por el sol hasta el nivel térmico ajustado por el usuario.

La instalación se desarrolla con un circuito primario de agua con glicol como anticongelante (45% glicol).

El circuito secundario debe ser totalmente independiente de modo que el diseño y la ejecución impidan cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos, el del primario (colectores) y el ACS pre-calentada del secundario del acumulador de cada vivienda.

La instalación de los colectores solares se proyecta con circulación forzada mediante circulador en el circuito primario.

Dado que el fluido primario sobrepasará fácilmente los 60°C, y que en el secundario se proyecta para permitir que el agua caliente sanitaria alcance hasta una temperatura de 60°C, debiendo soportar incrementos puntuales de hasta 70°C, se proscriben el uso de tuberías de acero galvanizado en toda la instalación. Así mismo, obligatoriamente se prevé el total calorifugado de todo el tendido de tuberías, válvulas, accesorios y acumuladores. Dado el cambio de temperaturas que se producen en estas instalaciones, el circuito hidráulico primario solar estará protegido mediante la instalación de vasos de expansión cerrados y una válvula de seguridad.

Todo el circuito hidráulico se realizará en cobre, las válvulas de corte y las de regulación, purgadores y otros accesorios serán de cobre, latón o bronce. No se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado. Se deberán instalar manguitos electrolíticos entre los elementos de diferentes metales para evitar el par galvánico.

La regulación del circuito primario está encomendada a un control diferencial de temperatura que procederá a la activación de la bomba, cuando el salto térmico entre colectores y la parte fría del circuito de distribución permita una transferencia energética superior al consumo eléctrico de la bomba, marcándose un $\Delta T \geq 7^\circ \text{C}$ para la puesta en marcha y un $\Delta T \geq 3^\circ \text{C}$ para la desconexión de la bomba del circuito primario.

1.3 DATOS DE PARTIDA

A continuación se presentarán los datos de partida para el cálculo del Consumo de Agua Caliente Sanitaria.

El edificio está compuesto por 20 viviendas en total,

TIPO DE VIVIENDAS						
	1 dormitorio	2 dormitorios	3 dormitorios	4 dormitorios	5 y 6 dormitorios	>6 dormitorios
Número de viviendas:	0	0	16	0	4	0

Se considerará un consumo diario de 28,00 litros por persona y día a una temperatura de 60 °C.

ANÁLISIS DE LA DEMANDA POR MESES (litros/día)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
CONSUMO TOTAL ACS:	61871	55884	61871	59875	61871	59875	61871	61871	59875	61871	59875	61871
Temperatura media agua de red (°C):	9	10	11	13	16	19	21	21	19	15	12	9

Datos de Condiciones Climáticas

Los datos de radiación solar global incidente, así como la temperatura ambiente media para cada mes se han tomado del Programa de Cálculo de Instalaciones de Energía Solar de CALSOLAR de SAUNIER DUVAL, los cuales proceden de la base de datos meteorológicos del IDAE.

Ciudad	Jaén
Latitud	37,8
Zona climática	IV

Los datos de Radiación media en el plano de captadores es la radiación referida a una inclinación de 40 ° con respecto a la horizontal y una desviación de -45 ° con respecto a la orientación sur.

Radiación horizontal media diaria:	4,8	kWh/m ² día											
Radiación en el captador media diaria	5,1	kWh/m ² día											
Temperatura media diurna anual:	16,9	°C											
Temperatura mínima histórica:	-8	°C											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Radiación global horizontal (kWh/m ² día):		2,4	3,2	4,4	5,4	6,7	7,3	7,8	6,8	5,2	3,8	2,9	2,1
Radiación en el plano de captador (kWh/m ² día):		3,5	4,1	4,9	5,4	6,2	6,4	7,0	6,7	5,7	4,7	4,2	3,1
Temperatura ambiente media diaria (°C):		8,7	9,9	12	14,3	18,5	23,1	27,2	27,1	23,6	17,6	12,2	8,7
Temperatura media agua de red (°C):		9	10	11	13	16	19	21	21	19	15	12	9

1.4 CARGA DE CONSUMO

Los datos que se presentan a continuación han sido obtenidos, a partir de las condiciones de partida presentadas en el apartado anterior, utilizando el Programa de Cálculo de Instalaciones de Energía Solar de SAUNIER DUVAL CALSOLAR.

Según CTE (3.1.1.1 y 2) se establece un consumo de 28,00 litros por persona y día a una temperatura de uso de 60 °C según CTE o en su defecto ordenanzas locales y autonómicas. El consumo Diario de Agua Total en litros es de: 2217,6 l/día

Se presentan a continuación los resultados de necesidades energéticas para cada instalación.

ANÁLISIS DETALLADO POR MESES													
(Datos de energía en kWh)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Demanda mensual de energía A.C.S.	3669,93	3249,78	3526,01	3272,99	3166,22	2855,17	2806,42	2806,42	2855,17	3238,18	3342,63	3669,93	38458,8

1.5 SUPERFICIE DE CAPTACIÓN Y VOLUMEN DE ACUMULACIÓN

La superficie de captación se dimensiona de manera que el aporte solar anual mínimo sea superior al 60% de la demanda energética, según se indica en el "Código Técnico de la Edificación" (CTE) para el término municipal de Jaén .

El número de captadores se ajusta de forma que se obtenga una configuración homogénea y equilibrada del campo de los mismos, lo más cercana posible en número a la superficie que cubra el requisito de demanda solar exigida.

Para el edificio se establece una instalación de 11 captadores de 2,352 m² de superficie útil, resultando una superficie total de captación de 25,872 m².

La acumulación de Agua Caliente Sanitaria procedente de la aportación solar se realizará mediante un depósito de 75 litros en cada vivienda, que servirá para hacer frente a la demanda diaria. La acumulación total será de 1500 litros.

El C.T.E., en su Documento Básico HE, Exigencia Básica HE4, Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria establece que para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < V/A < 180$$

Siendo:

A la suma de las áreas de los captadores [m²];

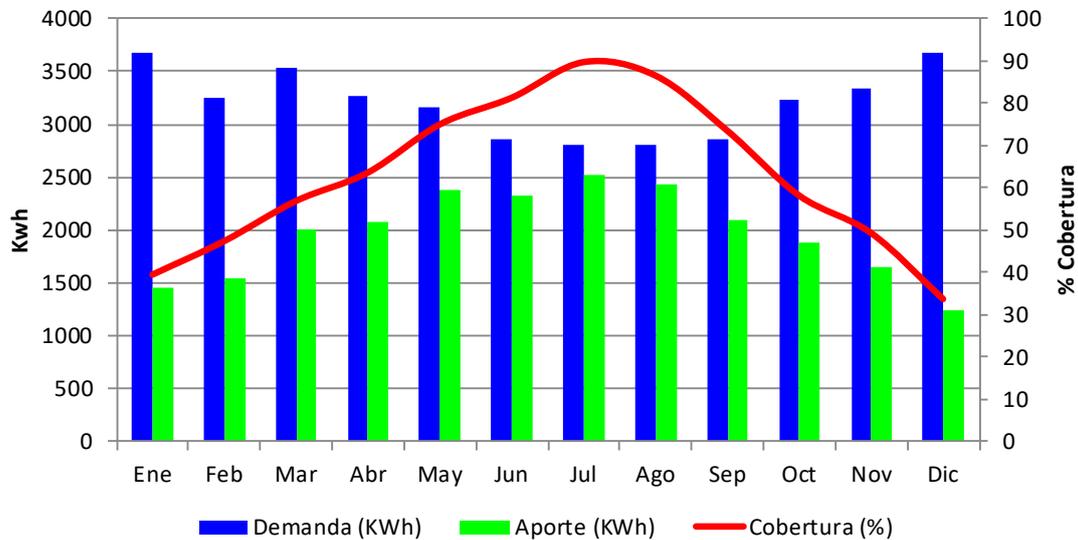
V el volumen del depósito de acumulación solar [litros].

Este volumen de acumulación supone una relación de 57,98 litros por metro cuadrado de captadores.

A continuación se presentan los datos de aporte solares mensuales de Agua Caliente, así como una gráfica en la que se representa la necesidad mensual de energía y el aporte solar.

ANÁLISIS DEMANDA-APORTE SOLAR DETALLADO POR MESES (KWh)													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Demanda de energía (Total):	3669,93	3249,78	3526,01	3272,99	3166,22	2855,17	2806,42	2806,42	2855,17	3238,18	3342,63	3669,93	38458,8
Aporte solar A.C.S.:	1449,80	1541,30	2006,30	2081,80	2373,40	2319,80	2515,70	2426,00	2096,20	1882,00	1647,60	1238,20	23578,1
Fracción solar media A.C.S.:	39,5%	47,4%	56,9%	63,6%	75,0%	81,2%	89,6%	86,4%	73,4%	58,1%	49,3%	33,7%	61,3%
Aporte solar (Total):	554	757	1.446	1.569	2.190	2.481	2.626	2.700	2.331	1.495	841	727	19.718
Fracción solar media (Total):	4,6%	7,4%	14,4%	18,1%	41,7%	75,2%	100%	100%	64,7%	22,2%	8,8%	6,3%	22,8%

APORTE SOLAR A.C.S.



1.6 FLUIDO CALOPORTADOR

En el circuito primario se prevé la utilización de una mezcla anticongelante compuesta por 1,2-propilen glicol, agua e inhibidores de la corrosión.

La protección antihielo de la mezcla (propilen glicol al 45%), es de hasta $-28\text{ }^{\circ}\text{C}$, superior a la temperatura mínima histórica de la zona. La densidad aproximada de esta disolución $1,032 - 1,035\text{ g/cm}^3$ a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

A fin de garantizar siempre la misma concentración de anticongelante en el circuito primario, se puede instalar un sistema de rellenado automático, formado por un depósito plástico, con mezcla de agua y anticongelante, una electroválvula y una bomba, comandadas ambas por una sonda de presión en el circuito primario.

Cuando no haga falta rellenado con anticongelante se podrá instalar una válvula de llenado tarada a la presión del circuito de forma que, cuando esta presión disminuya por alguna razón, se produzca el llenado automático del circuito hasta la presión de trabajo.

1.7 CAMPO DE CAPTADORES

La instalación se ha dimensionado para 11 captadores, marca SAUNIER DUVAL, modelo SRH 2.3

η	0,801
K_1 (W/m ² K)	3,320
K_2 (W/m ² K ²)	0,023
Superficie Total (m ²)	2,51
Superficie Neta (m ²)	2,352

Los captadores se colocarán en la cubierta del edificio, quedando orientados con una desviación de -45° con respecto al Sur y con una inclinación de 40° con respecto a la horizontal.

Se instalarán válvulas de corte a la entrada y salida de cada batería, a fin de poder aislarla del resto para posibles mantenimientos o reparaciones. Se prevén también purgadores, válvulas de seguridad y válvulas para llenado y vaciado del circuito.

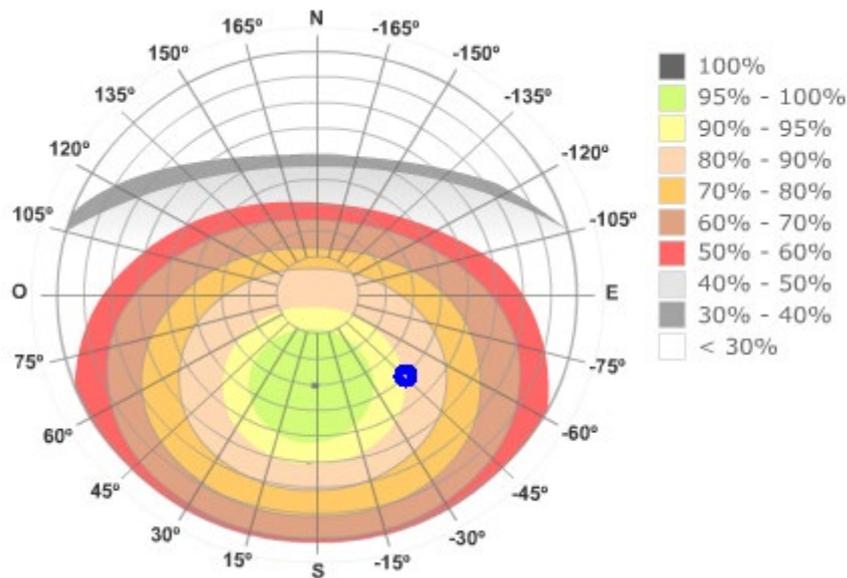
La estructura soporte de los captadores se compone de perfiles prefabricados de aluminio, dimensionados por el fabricante.

1.8 PÉRDIDAS POR SOMBRAS, ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN

1.8.1 PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN

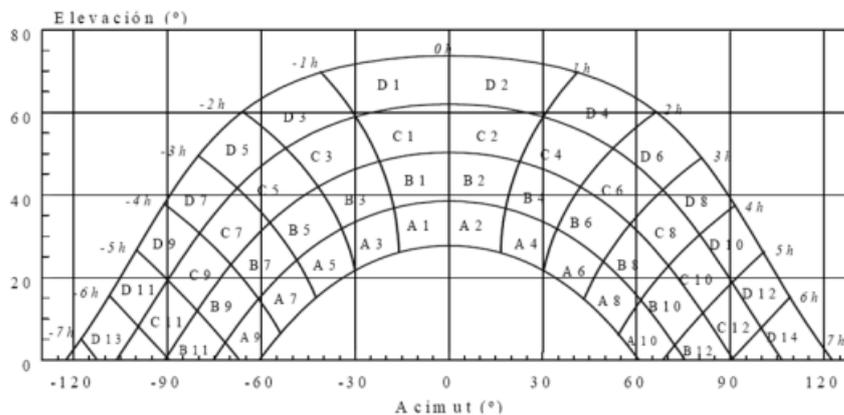
La inclinación de diseño del campo de captadores es de $\beta = 40^\circ$. El azimut de los colectores es $\alpha = -45^\circ$.

Teniendo en cuenta la inclinación, la orientación del campo de captadores y la latitud de la instalación, las pérdidas debidas a la orientación e inclinación del campo son del 7,89%.



1.8.2 PÉRDIDAS POR SOMBRAS

Según la carta cilíndrica de la trayectoria solar (Diagrama de trayectorias del sol), una vez introducidos todos los puntos de los perfiles de los obstáculos que están situados en torno al campo de colectores, estos producirán las siguientes sombras:



Las sombras producen unas pérdidas por sombreado a lo largo de todo el año del 0 %

1.8.3 PÉRDIDAS TOTALES

	SOMBRAS	ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN	TOTAL
Límite máximo	10	10	15
Calculadas	0	7,89	7,89

Según el tipo de instalación de captadores, el sumario de pérdidas por sombreado y orientación e inclinación, la instalación no cumple con lo establecido en la tabla 2.4 del apartado 2.1.8 del CTE.

1.9 ACUMULACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

La acumulación solar se lleva a cabo, mediante la instalación de un sistema de acumulación distribuido entre todas las viviendas con un volumen de acumulación total de 1500 litros de capacidad, compuesto por depósitos marca SAUNIER DUVAL, modelo(s):

20 ud(s) - VE 75 S

Depósito interacumulador vertical de acero vitrificado.

Aislamiento térmico de PU de 50 mm (libre de CFC)

Capacidad ACS (l) 75

Superficie serpentín (m²) 0,62

Peso en vacío (kg) 42

Temperatura máx. ACS (°C) 85

Presión máx. ACS (bar) 7

Temperatura máx. Serpentín (°C) 110

Presión máx. Serpentín (bar) 10

Volumen serpentín (l) 4,0

1.10 SISTEMA DE INTERCAMBIO

Para realizar el intercambio de la energía absorbida por el líquido caloportador en los captadores solares al Agua Caliente Sanitaria de cada vivienda se utiliza el intercambiador incorporado en el depósito de cada vivienda.

1.11 CIRCUITOS HIDRÁULICOS

Para hacer la interconexión entre todos los sistemas que se han descrito, se debe prever el trazado correspondiente de tuberías entre los mismos así como todos los elementos auxiliares de una instalación hidráulica, véase, bombas de circulación, vaso de expansión, purgadores, valvulería y accesorios.

La configuración del sistema elegido es una instalación en la que el sistema de captación solar es centralizado y la acumulación está distribuida entre los interacumuladores presentes en cada vivienda, la distribución del calor solar se hace de forma indirecta mediante un circuito cerrado de distribución trabajando a caudal variable. El sistema de apoyo es individual instantáneo, mediante Apoyo con calentador

Se encuentran por tanto 2 circuitos:

- *Circuito primario y distribución:* Entre campo de captadores y los interacumuladores de cada vivienda..
- *Circuito de consumo:* Entre el depósito de acumulación individual y cada vivienda.

Circuito Primario

El dimensionado de los componentes del circuito primario se realiza suponiendo un caudal unitario de diseño de 40l/h/m² de superficie de captación, lo que supone en este caso un caudal de 1035 l/hora.

Para ese caudal y con la premisa de tener una pérdida de carga inferior a 20 mmca/m en las tuberías que circulan por el interior del edificio. Se propone un diámetro exterior de tubería de 12x0,8 mm.

Las tuberías del circuito primario serán de cobre con las uniones soldadas con soldadura fuerte. Siempre que haya que realizar una unión entre elementos de distinto material, se deberán instalar manguitos electrolíticos, al objeto de evitar la corrosión.

Para el aislamiento de las tuberías, se colocará una coquilla de espuma elastomérica de 30 mm de espesor con acabado que lo proteja de la intemperie para aquellos tramos que estén expuestos al exterior.

El trazado de tuberías deberá cubrir la distancia entre los captadores colocados en el tejado del edificio y el grupo hidráulico situado en la sala junto al depósito de acumulación.

La bomba del circuito secundario será la integrada en el Grupo Hidráulico.

Se debe instalar un Vaso de Expansión cerrado, adecuado para el uso con mezcla anticongelante de las siguientes características.

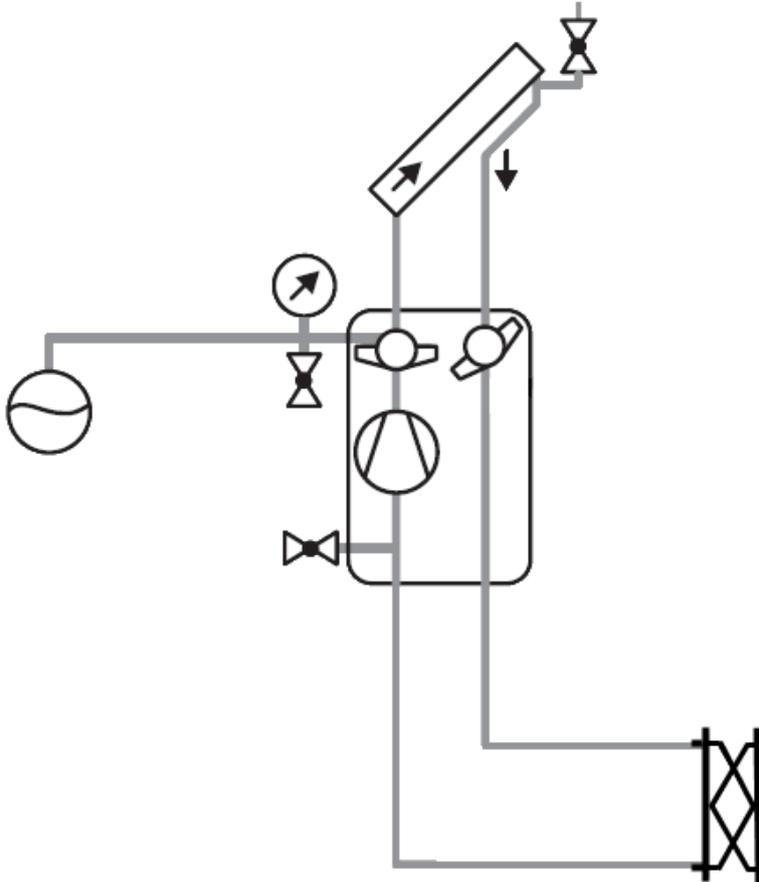
- Capacidad:	86	l
- Presión máxima	6,0	bar
- Presión del gas	1,50	bar
- Presión de llenado	2,00	bar

Para proteger la membrana de temperaturas excesivas así como de la entrada de fluido caloportador en fase vapor se debe de instalar un vaso amortiguador de temperatura en serie con el vaso de expansión.

- Capacidad	50	l
-------------	----	---

Se debe hacer uso además de válvula de seguridad tarada a 6 bares, purgador en el punto más alto de la instalación y en la salida de cada batería de captadores, así como manómetro de presión de agua.

Ejemplo:



1.12 SISTEMA DE ENERGÍA CONVENCIONAL

Para aquellos periodos en que el aporte solar no sea suficiente debido a un alto consumo o a una baja radiación solar, es preceptivo la utilización de Apoyo con calentador marca SAUNIER DUVAL en cada vivienda.

La conexión hidráulica se realiza de manera que el agua de consumo es calentada mediante el sistema de captación solar y acumulada en los depósitos dimensionados a tal efecto y que se colocarán en cada vivienda.

El equipo complementario conectado en serie con el depósito solar, solamente aportará al agua procedente de dicho depósito, la cantidad de energía necesaria para llegar a la temperatura de confort.

Según CTE 3.3.6 el equipo complementario deberá disponer de un equipo de energía convencional complementario que debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- 1) No se podrá conectar el quipo complementario en el circuito primario de captadores.
- 2) Se deberá dimensionar como si no se dispusiera del sistema solar.
- 3) Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación
- 4) Debe disponer de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis
- 5) En el caso de que el sistema de energía convencional complementario sea instantáneo, el equipo será modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo
- 6) En el caso de climatización de piscinas, para el control de la temperatura del agua se dispondrá una sonda de temperatura en el retorno de agua al intercambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclave el sistema de generación de calor. La temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10 °C mayor que la temperatura máxima de impulsión

1.13 REGULACIÓN SOLAR Y SISTEMA ELÉCTRICO

El funcionamiento de la instalación vendrá controlado por la centralita de control que comparará las sondas de temperatura y actuará sobre las bombas y válvulas correspondientes.

La centralita comandará la instalación mediante un **control diferencial** que actuará poniendo en funcionamiento las bombas de circulación cuando el salto de temperatura entre la salida del campo de captadores y la sonda de menor temperatura sea superior a 5°C.

Hay que asegurarse que las sondas de temperatura en la parte baja de los acumuladores y en el circuito estén afectadas por el calentamiento. Para ello la ubicación de las sondas se realizará de forma que se detecten exactamente las temperaturas que se desean, instalándose los sensores en el interior de vainas, que se ubicarán en la dirección de circulación del fluido y en sentido contrario (a contracorriente).

La precisión del sistema de control, asegurará que las bombas estén en marcha con saltos de temperatura superiores a 7°C y paradas con diferencias de temperatura menores de 2°C. El sistema de control asegurará, mediante la parada de las bombas, que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales y componentes.

La instalación dispondrá de un **contador de agua caliente solar** situado en el circuito primario que cuantifique la energía producida por la instalación solar. Este contador estará constituido por los siguientes elementos:

- Contador de agua.
- Dos sondas de temperatura.
- Un microprocesador electrónico (en algunos casos irá conectado a la propia centralita).

El contador de agua y una de las sondas se situarán en la entrada del campo de captadores. La otra sonda se situará en la salida del mismo (agua caliente). El microprocesador electrónico podrá estar situado en la parte superior del contador o por separado (incluido en la centralita).

El cuadro eléctrico dispondrá de selectores para controlar el funcionamiento de las bombas con conmutación automática y manual de parada y marcha. Se colocarán elementos de señalización para visualizar el estado de funcionamiento de las bombas y protecciones eléctricas (interruptores magnetotérmicos y diferenciales) adecuadas a cada elemento de la instalación.

Anexo III: Calificación energética situación de partida

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Certificación energética de edificio residencial		
Dirección	C/Fuente de la Imora 1 1 1 - - -		
Municipio	Jaén	Código Postal	23006
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	C4	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	8620601VG2882S		

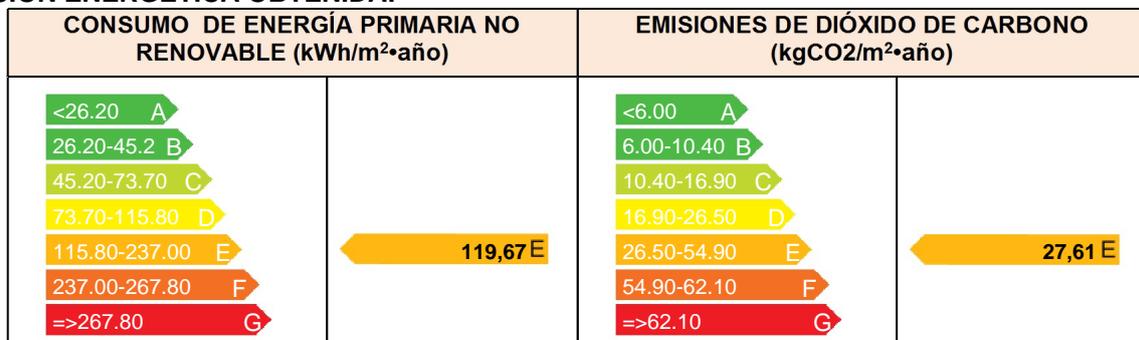
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<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	Miguel Escribano Gómez	NIF/NIE	77384743R
Razón social	Trabajo Final de Grado	NIF	-
Domicilio	Fuente de la Imora 1 1 1 - 4 D		
Municipio	Jaén	Código Postal	23006
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
e-mail:	meg00015@red.ujaen.es	Teléfono	697982394
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

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 16/06/2019

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 Organo Territorial Competente:

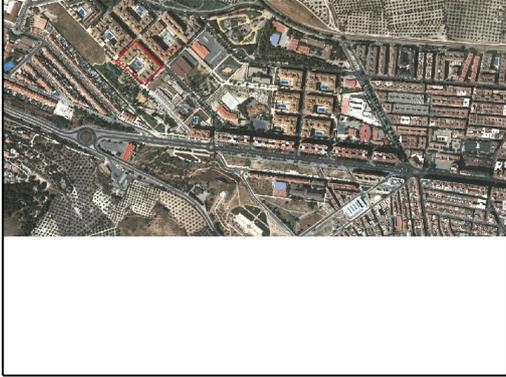
ANEXO I

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)	2012,24
---	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Forjado	Suelo	34,67	2,35	Usuario
Forjado	Fachada	339,96	2,35	Usuario
Muro Fachada	Fachada	118,60	0,88	Usuario
Muro Fachada	Fachada	335,35	0,88	Usuario
Muro Fachada	Fachada	334,98	0,88	Usuario
Muro Fachada	Fachada	327,62	0,88	Usuario
Tejado	Cubierta	90,81	0,55	Usuario
Tejado	Cubierta	62,67	0,55	Usuario
Tejado	Cubierta	90,81	0,55	Usuario
Tejado	Cubierta	149,99	0,55	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 balconera	Hueco	39,05	5,70	0,78	Usuario	Usuario
Ventana balconera	Hueco	52,07	5,70	0,78	Usuario	Usuario
Ventana balconera	Hueco	39,05	5,70	0,78	Usuario	Usuario
Ventana normal	Hueco	18,00	5,70	0,77	Usuario	Usuario
Ventana normal	Hueco	35,45	5,70	0,77	Usuario	Usuario
Ventana normal	Hueco	32,20	5,70	0,77	Usuario	Usuario
Ventana normal	Hueco	36,95	5,70	0,77	Usuario	Usuario
Puerta Portal	Hueco	6,22	5,70	0,64	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera_Roca_CPA_300	Caldera eléctrica o de combustible	116,30	87,00	GasoleoC	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	87,00	GasNatural	PorDefecto
TOTALES		116,30			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	200,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
TOTALES		0,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	2217,60
---	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calentador_Neckar_WRN_11_KI	Caldera eléctrica o de combustible	384,00	84,00	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	-	-	-	0,00
TOTALES	0,00	0,00	0,00	0,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C4	Uso	Certificación Existente
----------------	----	-----	-------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	27,61 E			
	27,61 E			
<i>Emisiones globales (kgCO₂/m² año)¹</i>	<i>Emisiones calefacción (kgCO₂/m² año)</i>		<i>ACS</i>	
	17,56		6,40	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	<i>Emisiones refrigeración (kgCO₂/m² año)</i>		<i>Emisiones iluminación (kgCO₂/m² año)</i>	
	3,64		-	

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>	3,64	7332,90
<i>Emisiones CO₂ por combustibles fósiles</i>	23,97	48224,49

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			
	119,67 E			
	119,67 E			
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año)¹</i>	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)</i>		<i>ACS</i>	
	67,91		30,24	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)</i>		<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)</i>	
	21,51		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;"><26.20 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">26.20-45.2 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">45.20-73.70 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">73.70-115.80 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">115.80-237.00 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">237.00-267.80 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>267.80 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><6.00 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">6.00-10.40 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">10.40-16.90 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">16.90-26.50 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">26.50-54.90 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">54.90-62.10 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>62.10 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;"><7.70 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">7.70-17.90 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">17.90-32.40 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">32.40-54.20 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">54.20-99.80 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99.80-108.80 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>108.80 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><7.80 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">7.80-12.60 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">12.60-19.50 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">19.50-30.00 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">30.00-36.90 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">36.90-45.40 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>45.40 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)					(Celdas de demanda de ACS, Iluminación y Total ocultas)					

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	27/03/19
--	----------

Anexo IV: Calificación energética cambio de caldera

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Certificación energética de edificio residencial		
Dirección	C/Fuente de la Imora 1 1 1 - - -		
Municipio	Jaén	Código Postal	23006
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	C4	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	8620601VG2882S		

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	Miguel Escribano Gómez	NIF/NIE	77384743R
Razón social	Trabajo Final de Grado	NIF	-
Domicilio	Fuente de la Imora 1 1 1 - 4 D		
Municipio	Jaén	Código Postal	23006
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
e-mail:	meg00015@red.ujaen.es	Teléfono	697982394
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

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; align-items: center;"> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #28a745; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #28a745; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #28a745; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #dc3545; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #dc3545; margin-bottom: 2px;"></div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">62,99 C</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #28a745; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #28a745; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #28a745; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #dc3545; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #dc3545; margin-bottom: 2px;"></div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">12,43 C</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 16/06/2019

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 Organo Territorial Competente:

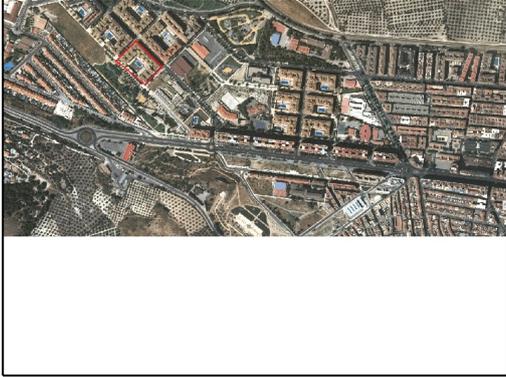
ANEXO I

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)	2012,24
---	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Forjado	Suelo	34,67	2,35	Usuario
Forjado	Fachada	339,96	2,35	Usuario
Muro Fachada	Fachada	118,60	0,88	Usuario
Muro Fachada	Fachada	335,35	0,88	Usuario
Muro Fachada	Fachada	334,98	0,88	Usuario
Muro Fachada	Fachada	327,62	0,88	Usuario
Tejado	Cubierta	90,81	0,55	Usuario
Tejado	Cubierta	62,67	0,55	Usuario
Tejado	Cubierta	90,81	0,55	Usuario
Tejado	Cubierta	149,99	0,55	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 balconera	Hueco	39,05	5,70	0,78	Usuario	Usuario
Ventana balconera	Hueco	52,07	5,70	0,78	Usuario	Usuario
Ventana balconera	Hueco	39,05	5,70	0,78	Usuario	Usuario
Ventana normal	Hueco	18,00	5,70	0,77	Usuario	Usuario
Ventana normal	Hueco	35,45	5,70	0,77	Usuario	Usuario
Ventana normal	Hueco	32,20	5,70	0,77	Usuario	Usuario
Ventana normal	Hueco	36,95	5,70	0,77	Usuario	Usuario
Puerta Portal	Hueco	6,22	5,70	0,64	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera_HERZ_BioMatic_350_Biocontrol	Caldera eléctrica o de combustible	116,66	86,00	BiomasaPellet	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	86,00	GasNatural	PorDefecto
TOTALES		116,66			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	200,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
TOTALES		0,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	2217,60
---	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calentador_Neckar_WRN_11_KI	Caldera eléctrica o de combustible	384,00	84,00	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	-	-	-	0,00
Caldera de biomasa	90,20	0,00	0,00	0,00
TOTALES	90,20	0,00	0,00	0,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C4	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>	G
	2,38		6,40	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales (kgCO₂/m² año)¹</i>	<i>Emisiones refrigeración (kgCO₂/m² año)</i>	C	<i>Emisiones iluminación (kgCO₂/m² año)</i>	-
	3,64		-	

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>	3,64	7332,90
<i>Emisiones CO₂ por combustibles fósiles</i>	8,78	17673,82

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>	G
	11,23		30,24	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año)¹</i>	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)</i>	D	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)</i>	-
	21,51		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;"><26.20 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">26.20-45.2 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">45.20-73.70 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">73.70-115.80 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">115.80-237.00 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">237.00-267.80 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>267.80 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><6.00 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">6.00-10.40 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">10.40-16.90 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">16.90-26.50 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">26.50-54.90 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">54.90-62.10 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>62.10 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;"><7.70 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">7.70-17.90 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">17.90-32.40 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">32.40-54.20 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">54.20-99.80 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99.80-108.80 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>108.80 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><7.80 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">7.80-12.60 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">12.60-19.50 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">19.50-30.00 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">30.00-36.90 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">36.90-45.40 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>45.40 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)					(Celdas de demanda de ACS, Iluminación y Total ocultas)					

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	27/03/19
--	----------

Anexo V: Calificación energética apoyo sistema ACS

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Certificación energética de edificio residencial		
Dirección	C/Fuente de la Imora 1 1 1 - - -		
Municipio	Jaén	Código Postal	23006
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	C4	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	8620601VG2882S		

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	Miguel Escribano Gómez	NIF/NIE	77384743R
Razón social	Trabajo Final de Grado	NIF	-
Domicilio	Fuente de la Imora 1 1 1 - 4 D		
Municipio	Jaén	Código Postal	23006
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
e-mail:	meg00015@red.ujaen.es	Teléfono	697982394
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><26.20 A</p> <p>26.20-45.2 B</p> <p>45.20-73.70 C</p> <p>73.70-115.80 D</p> <p>115.80-237.00 E</p> <p>237.00-267.80 F</p> <p>=>267.80 G</p> </div> <div style="width: 10%; font-size: 2em;">}</div> <div style="width: 45%; font-size: 2em;"> <p style="background-color: yellow; padding: 5px;">101,53D</p> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><6.00 A</p> <p>6.00-10.40 B</p> <p>10.40-16.90 C</p> <p>16.90-26.50 D</p> <p>26.50-54.90 E</p> <p>54.90-62.10 F</p> <p>=>62.10 G</p> </div> <div style="width: 10%; font-size: 2em;">}</div> <div style="width: 45%; font-size: 2em;"> <p style="background-color: yellow; padding: 5px;">23,77D</p> </div> </div>

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 16/06/2019

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 Organo Territorial Competente:

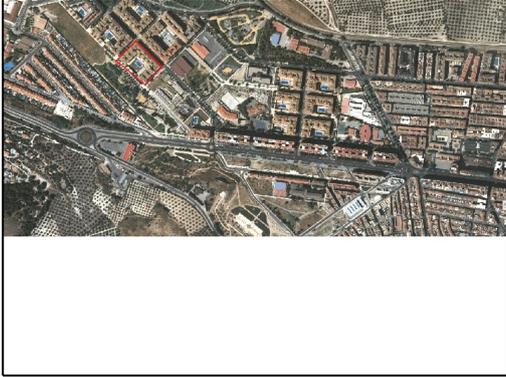
ANEXO I

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)	2012,24
--	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Forjado	Suelo	34,67	2,35	Usuario
Forjado	Fachada	339,96	2,35	Usuario
Muro Fachada	Fachada	118,60	0,88	Usuario
Muro Fachada	Fachada	335,35	0,88	Usuario
Muro Fachada	Fachada	334,98	0,88	Usuario
Muro Fachada	Fachada	327,62	0,88	Usuario
Tejado	Cubierta	90,81	0,55	Usuario
Tejado	Cubierta	62,67	0,55	Usuario
Tejado	Cubierta	90,81	0,55	Usuario
Tejado	Cubierta	149,99	0,55	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 balconera	Hueco	39,05	5,70	0,78	Usuario	Usuario
Ventana balconera	Hueco	52,07	5,70	0,78	Usuario	Usuario
Ventana balconera	Hueco	39,05	5,70	0,78	Usuario	Usuario
Ventana normal	Hueco	18,00	5,70	0,77	Usuario	Usuario
Ventana normal	Hueco	35,45	5,70	0,77	Usuario	Usuario
Ventana normal	Hueco	32,20	5,70	0,77	Usuario	Usuario
Ventana normal	Hueco	36,95	5,70	0,77	Usuario	Usuario
Puerta Portal	Hueco	6,22	5,70	0,64	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera_Roca_CPA_300	Caldera eléctrica o de combustible	116,30	87,00	GasoleoC	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	87,00	GasNatural	PorDefecto
TOTALES		116,30			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	200,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
TOTALES		0,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	2217,60
---	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calentador_Neckar_WRN_11_KI	Caldera eléctrica o de combustible	384,00	84,00	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	-	-	-	60,00
TOTALES	0,00	0,00	0,00	60,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C4	Uso	Certificación Existente
----------------	----	-----	-------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	23,77 D		CALEFACCIÓN	
	<i>Emisiones calefacción (kgCO₂/m² año)</i>	E	ACS	
	17,56		<i>Emisiones ACS (kgCO₂/m² año)</i>	E
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales (kgCO₂/m² año)¹</i>	<i>Emisiones refrigeración (kgCO₂/m² año)</i>	C	<i>Emisiones iluminación (kgCO₂/m² año)</i>	
	3,64		-	

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>	3,64	7332,90
<i>Emisiones CO₂ por combustibles fósiles</i>	20,12	40496,21

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			
	101,53 D		CALEFACCIÓN	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)</i>	D	ACS	
	67,91		<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)</i>	E
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año)¹</i>	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)</i>	D	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)</i>	
	21,51		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
50,23 D	22,02 D
<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: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><26.20 A</div> <div style="background-color: #20c997; color: white; padding: 2px; text-align: center;">26.20-45.2 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">45.20-73.70 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">73.70-115.80 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">115.80-237.00 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">237.00-267.80 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>267.80 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><6.00 A</div> <div style="background-color: #20c997; color: white; padding: 2px; text-align: center;">6.00-10.40 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">10.40-16.90 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">16.90-26.50 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">26.50-54.90 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">54.90-62.10 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>62.10 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;"><7.70 A</div> <div style="background-color: #20c997; color: white; padding: 2px; text-align: center;">7.70-17.90 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">17.90-32.40 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">32.40-54.20 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">54.20-99.80 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99.80-108.80 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>108.80 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><7.80 A</div> <div style="background-color: #20c997; color: white; padding: 2px; text-align: center;">7.80-12.60 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">12.60-19.50 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">19.50-30.00 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">30.00-36.90 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">36.90-45.40 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>45.40 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)					[Hatched area]					

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	27/03/19
--	----------

Anexo VI: Calificación energética cambio de vidrios y marcos

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Certificación energética de edificio residencial		
Dirección	C/Fuente de la Imora 1 1 1 - - -		
Municipio	Jaén	Código Postal	23006
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	C4	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	8620601VG2882S		

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	Miguel Escribano Gómez	NIF/NIE	77384743R
Razón social	Trabajo Final de Grado	NIF	-
Domicilio	Fuente de la Imora 1 1 1 - 4 D		
Municipio	Jaén	Código Postal	23006
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
e-mail:	meg00015@red.ujaen.es	Teléfono	697982394
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><26.20 A</p> <p>26.20-45.2 B</p> <p>45.20-73.70 C</p> <p>73.70-115.80 D</p> <p>115.80-237.00 E</p> <p>237.00-267.80 F</p> <p>=>267.80 G</p> </div> <div style="width: 10%; font-size: 2em;">}</div> <div style="width: 45%; font-size: 2em;"> <p style="font-size: 1.5em;">105,95 D</p> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><6.00 A</p> <p>6.00-10.40 B</p> <p>10.40-16.90 C</p> <p>16.90-26.50 D</p> <p>26.50-54.90 E</p> <p>54.90-62.10 F</p> <p>=>62.10 G</p> </div> <div style="width: 10%; font-size: 2em;">}</div> <div style="width: 45%; font-size: 2em;"> <p style="font-size: 1.5em;">23,97 D</p> </div> </div>

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 11/07/2019

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 Organo 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)	2012,24
--	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Forjado	Suelo	34,67	2,35	Usuario
Forjado	Fachada	339,96	2,35	Usuario
Muro Fachada	Fachada	118,60	0,88	Usuario
Muro Fachada	Fachada	335,35	0,88	Usuario
Muro Fachada	Fachada	334,98	0,88	Usuario
Muro Fachada	Fachada	327,62	0,88	Usuario
Tejado	Cubierta	90,81	0,55	Usuario
Tejado	Cubierta	62,67	0,55	Usuario
Tejado	Cubierta	90,81	0,55	Usuario
Tejado	Cubierta	149,99	0,55	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 balconera	Hueco	39,05	1,76	0,64	Usuario	Usuario
Ventana balconera	Hueco	52,07	1,76	0,64	Usuario	Usuario
Ventana balconera	Hueco	39,05	1,76	0,64	Usuario	Usuario
Ventana normal	Hueco	18,00	2,05	0,64	Usuario	Usuario
Ventana normal	Hueco	35,45	2,05	0,64	Usuario	Usuario
Ventana normal	Hueco	32,20	2,05	0,64	Usuario	Usuario
Ventana normal	Hueco	36,95	2,05	0,64	Usuario	Usuario
Puerta Portal	Hueco	6,22	5,70	0,64	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera_Roca_CPA_300	Caldera eléctrica o de combustible	116,30	86,00	GasoleoC	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	86,00	GasNatural	PorDefecto
TOTALES		116,30			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	200,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
TOTALES		0,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	2217,60
---	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calentador_Neckar_WRN_11_KI	Caldera eléctrica o de combustible	384,00	84,00	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	-	-	-	0,00
TOTALES	0,00	0,00	0,00	0,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C4	Uso	Certificación Existente
----------------	----	-----	-------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	23,97 D				
	CALEFACCIÓN		ACS		
	<i>Emisiones calefacción (kgCO₂/m² año)</i>	D	<i>Emisiones ACS (kgCO₂/m² año)</i>	G	
	13,82		6,40		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales (kgCO₂/m² año)¹</i>		<i>Emisiones refrigeración (kgCO₂/m² año)</i>	C	<i>Emisiones iluminación (kgCO₂/m² año)</i>	-
		3,75		-	

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>	3,75	7539,89
<i>Emisiones CO₂ por combustibles fósiles</i>	20,23	40701,66

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				
	105,95 D				
	CALEFACCIÓN		ACS		
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)</i>	D	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)</i>	G	
	53,59		30,24		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año)¹</i>		<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)</i>	D	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)</i>	-
		22,12		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
39,18 D	22,64 D
<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;"><26.20 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">26.20-45.2 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">45.20-73.70 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">73.70-115.80 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">115.80-237.00 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">237.00-267.80 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>267.80 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><6.00 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">6.00-10.40 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">10.40-16.90 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">16.90-26.50 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">26.50-54.90 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">54.90-62.10 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>62.10 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;"><7.70 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">7.70-17.90 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">17.90-32.40 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">32.40-54.20 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">54.20-99.80 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99.80-108.80 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>108.80 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><7.80 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">7.80-12.60 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">12.60-19.50 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">19.50-30.00 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">30.00-36.90 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">36.90-45.40 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>45.40 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)					(Este espacio está reservado para el análisis técnico detallado de las medidas de mejora.)					

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	27/03/19
--	----------

Anexo VII: Factura eléctrica

Energía XXI Comercializadora de Referencia S.L.U.
Cif: B82846825
C/ Ribera del Loira 60. 28042 Madrid



FACTURA RESUMEN

Por potencia contratada	19,52 €
Por energía consumida	21,27 €
Impuesto electricidad	2,09 €
Alquiler equipos de medida y control	1,39 €
IVA normal (21%)	9,30 €

TOTAL IMPORTE FACTURA 53,57 €

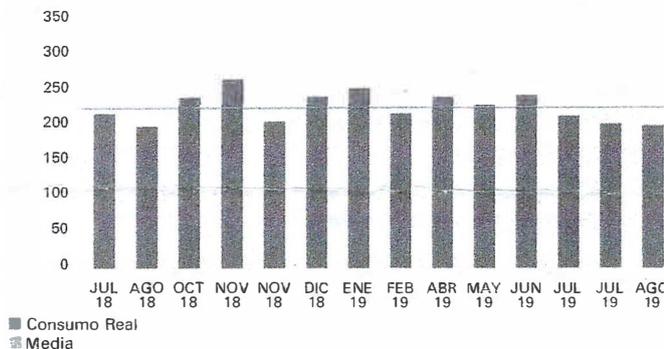


INFORMACIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO

	Consumo en el periodo llano De 0h a 24h
Lectura anterior (real) (31-Julio-2019)	19.351 kWh
Lectura actual (real) (31-Agosto-2019)	19.551 kWh
Consumo en el periodo	200 kWh
Consumo maxímetro(w)	1.256

kWh

Evolución del consumo



Su consumo medio diario en el periodo facturado ha sido de 1,73 €
Su consumo medio diario en los últimos 14 meses ha sido de 2,02 €
Su consumo acumulado del último año ha sido de 2.962 kWh



DATOS DEL CONTRATO

Fecha emisión factura: 05 de septiembre de 2019
Titular del contrato: CL FTE. DEL ALAMILLO CDAD.PROPIET
Dirección de suministro: FUENTE DE LA IMORA 1-1 ESC Y, ASC JAEN, JAÉN
TIPO DE CONTRATO: **PVPC sin discriminación horaria.**
TIPO DE CONTADOR: **Con contador inteligente efectivamente integrado en el sistema de telegestión.**
Facturación por consumo real horario.

Peaje de acceso: 2.0A
Número de contador: 400131218
Potencia contratada: **6,570 kW**
Referencia del contrato de suministro: 010480202831
Referencia del contrato de acceso (EDISTRIBUCION REDES DIGITALES): 097096491809
Fecha fin de contrato: 12 de noviembre de 2019 (renovación anual automática)
Código unificado de punto de suministro (CUPS):
ES0031101635458006PFF0F



ATENCIÓN AL CLIENTE: CONSULTAS, GESTIONES Y RECLAMACIONES 24 HORAS

- **Atención al cliente:** 800760333 (gratuito) <https://www.energiaxxi.com/tarifasreguladas>
- **Averías y Urgencias (EDISTRIBUCION REDES DIGITALES):** 900 85 08 40 (gratuito)
- **Reclamaciones:** 800760333 (atencionalcliente_exxi@energiaxxi.com) C/Ribera del Loira 60, 28042 Madrid

Para reclamaciones sobre el contrato de suministro o facturaciones podrá dirigirse a la Comunidad Autónoma de Andalucía a través de la Delegación Territorial de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de su provincia: (<http://juntadeandalucia.es/organismos/empleoempresaycomercio/consejeria/delegaciones>); en teléfono de Servicio de Atención a la Ciudadanía 955063910; o mediante la presentación electrónica general en <https://ciudadania.chap.junta-andalucia.es/ciudadania/inicio>. Adicionalmente, en el caso de tratarse de una persona física, podrá dirigirse a: Secretaría General de Consumo de la Comunidad Autónoma de Andalucía en el teléfono 900 215 080 o a través de su página web www.consumoresponde.es.

Energía XXI está adherida al Sistema Arbitral de Consumo. Para ampliar la información sobre las reclamaciones que pueden ser tratadas a través de arbitraje consultar www.energiaxxi.com.



DESTINO DEL IMPORTE DE LA FACTURA

El destino del importe de su factura, **53,57 euros**, es el siguiente:



A los importes indicados en el diagrama debe añadirse, en su caso, el importe del alquiler de los equipos de medida y control así como los conceptos no energéticos.



DETALLE DE LA FACTURA

(*) **Facturación por potencia leída:** Comprende dos conceptos: la facturación por peaje de acceso (resultado de multiplicar los kW contratados por el precio del término de potencia del peaje de acceso y el número de días del periodo de facturación) y la facturación por margen de comercialización fijo.

Importe por peaje de acceso: 5,585 kW x 38,043426 Eur/kW y año x (31/365) días	18,05 €
Importe del término fijo de los costes de comercialización: 5,585 kW x 3,113 Eur/kW y año x (31/365) días	1,47 €
	19,52 €

Facturación por energía consumida: Comprende dos conceptos: la facturación por peaje de acceso (resultado de multiplicar los kWh consumidos en el periodo de facturación por el precio del término de energía del peaje de acceso) y la facturación por coste de la energía (resultado de multiplicar los kWh consumidos por el precio del término del coste horario de energía del PVPC).

Importe por peaje de acceso: 200 kWh x 0,044027 Eur/kWh	8,81 €
Importe por coste de la energía (*): 200 kWh x 0,062335 Eur/kWh (**)	12,46 €
	21,27 €

Subtotal

40,79 €

Impuesto de electricidad: Impuesto especial al tipo del 5,11269632% sobre el producto de la facturación de la electricidad suministrada

Impuesto electricidad (40,79 X 5,11269632 %)	2,09 €
--	--------

Alquiler de equipos de medida y control. Precio establecido que se paga por el alquiler de equipos de medida y control.

Alquiler equipos de medida y control (31 días x 0,044839 Eur/día)	1,39 €
---	--------

Subtotal otros conceptos

3,48 €

Importe total	44,27 €
---------------	---------

IVA: Impuesto sobre el Valor Añadido al tipo del 21%

IVA normal (21%) 21% s/ 44,27	9,30 €
-------------------------------	--------

TOTAL IMPORTE FACTURA

53,57 €

Importe al que hubiera ascendido su factura en caso de haberse aplicado el resto de modalidades de discriminación horaria disponibles:

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Andaluza de la Energía. Normativa reguladora. Recuperado de: <https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/es/normativa-reguladora>
- Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía (IDEA). Informe de Precios de la Biomasa para Usos Térmicos. Recuperado de: https://www.idae.es/sites/default/files/estudios_informes_y_estadisticas/informe_precios_biomasa_usos_termicos_3t_2018.pdf
- Código Técnico de la Edificación (CTE). Nueva certificación energética para los edificios. Recuperado de: <https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-actualidad/210-art-nueva-certificacion-energetica-edificios.html>
- Código Técnico de la Edificación (CTE). (2017, junio). Documento Básico HE Ahorro de Energía. Recuperado de: <https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/DBHE.pdf>
- Comisión de Trabajo del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Granada. Modelo de Informe de Certificación de Eficiencia Energética. Recuperado de: <http://www.coaatgr.es/profesional/visado/>
- Instituto para la Diversificación y ahorro de la Energía (IDEA). Calificación energética de edificios. Recuperado de: <https://www.idae.es/tecnologias/eficiencia-energetica/edificacion/calificacion-energetica-de-edificios>
- Instituto para la Diversificación y ahorro de la Energía (IDEA). Guía técnica de agua caliente sanitaria central. ISBN: 978-84-96680-52-4
- Instituto para la Diversificación y ahorro de la Energía (IDEA). Calificación energética de edificios. ISBN: 978-84-96680-11-1
- Lorenzo Sáenz C. y José María Pardo C. (1993). Proyecto 3940001.
- Manual de usuario Herramienta unificada LIDER-CALENER (HULC). Recuperado de: <https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/aplicaciones/lider-calener/ManualDeUsuarioHULC-20151221.pdf>
- Ministerio para la transición ecológica. Certificación energética. Recuperado de: <https://energia.gob.es/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/Paginas/certificacion.aspx>
- Real Decreto 106/2018, de 9 de marzo, por el que se regula el Plan Estatal de Vivienda 2018-2021. Recuperado de: <https://www.boe.es/boe/dias/2018/03/10/pdfs/BOE-A-2018-3358.pdf>

- Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-3904-consolidado.pdf>
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. Recuperado de: <https://www.boe.es/boe/dias/2013/04/13/pdfs/BOE-A-2013-3905.pdf>
- Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción. Recuperado de: <https://www.boe.es/boe/dias/2007/01/31/pdfs/A04499-04507.pdf>
- Reglamento Delegado (UE) nº 244/2012 de la Comisión, de 16 de enero de 2012, que complementa la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la eficiencia energética de los edificios, estableciendo un marco metodológico comparativo para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios y de sus elementos. Recuperado de: <https://www.boe.es/doue/2012/081/L00018-00036.pdf>
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) (2002). Recuperado de: <http://www.iet.es/wp-content/uploads/2013/03/REGLAMENTO-RBT-SEPT-2003.pdf>
- Scalifrios. Energía solar térmica. Recuperado de: <http://www.scalofrios.es/Calor/solar.htm>
- Sunfields. Consideraciones previas para calcular una instalación fotovoltaica aislada. <https://www.sfe-solar.com/baterias-solares/manual-calculo/>
- ACAE. Base de datos multifabricante. Recuperado de: <https://www.acae.es/BD/>
- ACAE. Dossier técnico Helio Plan. Recuperado de: <https://www.acae.es/catalogos/saunier/fiebdc/534.pdf>
- ATC ROC. Instrucciones de Instalación, montaje y funcionamiento para el instalador. Recuperado de: <http://www.atcroc.es/resources/files/MANUAL-INSTRUCCIONES-CPA.pdf>
- AutoSolar. Especificaciones técnicas baterías BAE. Recuperado de: https://autosolar.es/pdf/bae_segura_solar_gel.pdf
- BAXI. Características radiadores. Recuperado de: <https://www.baxi.es/-/media/inriver/20202-2029.pdf>

- C.V.G. Catálogo SGG Climalit Plus. Recuperado de: <http://www.grupocvg.es/files/Climalit%20Plus.pdf>
- Fronius. Hoja de datos Fronius Symo. Recuperado de: https://www.fronius.com/~/downloads/Solar%20Energy/Datasheets/SE_DS_Fronius_Symo_ES.pdf
- Isempa. Manual de características calderas HERZ BioMatic. Recuperado de: [https://isempa.com/productos/39/docs/BioMatic_BC_220-500_Spanisch_\(d02-2008\)_V0.1.pdf](https://isempa.com/productos/39/docs/BioMatic_BC_220-500_Spanisch_(d02-2008)_V0.1.pdf)
- KOMMERLING. Folleto sistema KÖMMERLING 76. Recuperado de: http://www.kommerling.es/sites/default/files/brochure/pdf/kommerling_76_2016.pdf
- LEDBOX. Ficha técnica Bombilla LED E27, R90, 20W. Recuperado de: <https://www.ledbox.es/generar-pdf-8341~bombilla-led-e27-r90-20w>
- Neckar. Calentadores de agua a gas neckar Recuperado de: http://neckar-spain.com/var/pool/catalogos/LEO_JUNKERS_NECKAR_210x297_Calentadores_2018_v4_web.pdf
- Saunier Duval. Catalogo tarifa 2019. Recuperado de: <https://www.saunierduval.es/downloads/tarifa-saunier-duval/2019-3/tarifa-sd-marzo2019-1413149.pdf>
- Saunier Duval. Instrucciones de instalación y mantenimiento acumulador de agua caliente WE 75 ME, WE 100 ME y WE 150 ME. Recuperado de: <https://www.saunierduval.es/downloads/dep-sitos-solares-individuales/depsitos-solares-serie-we-manual-de-instalacion-590364.pdf>
- Victron Energy. Controladores de carga SmartSolar. Recuperado de: <https://www.victronenergy.com.es/upload/documents/Datasheet-BlueSolar-charge-controller-MPPT-150-45-up-to-150-70-ES.pdf>
- Victron Energy. Paneles policristalinos BlueSolar: Recuperado de: <https://www.victronenergy.com.es/upload/documents/Datasheet-BlueSolar-Polycrystalline-Panels-ES.pdf>