



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA DE
EDIFICACIÓN



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Eficiencia energética en una vivienda unifamiliar



- TITULACIÓN: GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA.
- NOMBRE DEL ALUMNO: DJOUDI MAÑEZ ,NADIA
- NOMBRE DEL DIRECTOR ACADÉMICO DEL PFG: AMADEO PASCUAL GALÁN
- TÍTULO DEL PFG:EFICIENCIA ENERGÉTICA EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR
- MES Y AÑOS DE PRESENTACIÓN: JULIO 2013
- MODALIDAD: CIENTÍFICO TÉCNICO.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN:
 - 1.1. INTRODUCCIÓN
 - 1.2. OBJETIVOS
 - 1.3. MARCO NORMATIVO.
 - 1.4. ANÁLISIS CONSTRUCTIVO DE LA ESCUELA INFANTIL

2. ANÁLISIS Y ESTUDIO DE LA VIVIENDA UNIFAMILIAR
 - 2.1. CUMPLIMIENTO DEL CTE-DB.HE:
 - 2.2. PERDIDAS ENERGÉTICAS DE LA VIVIENDA UNIFAMILIAR
 - 2.3. EVALUACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

3. PROPUESTAS DE MEJORA
 - 3.1. ACTUACIONES DE MEJORA SOBRE LA ENVOLVENTE TÉRMICA
 - 3.2. ACTUACIONES DE MEJORA SOBRE LAS INSTALCIONES DE LA VIVIENDA
 - 3.3. CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA,DE LA VIVIENDA CON LAS PROPUESTAS DE MEJORA
 - 3.4. AHORROS EN LA DEMANAD TRAS LA IMPLANTACIÓN DE MEJORAS

4. CONCLUSIONES PROPUESTA DE MEJORA
 - 4.1. COSTES EN FUNCIÓN DEL CONSUMODE ENERGÍA DE LA VIVIENDA
 - 4.2. COSTES DE INVERSIÓN
 - 4.3. CONCLUSIÓN

5. PLANOS

1-INTRODUCCIÓN



1.1. INTRODUCCIÓN

El concepto de eficiencia energética en la vivienda se define como la rentabilización de los consumos derivados de la edificación y el equipamiento de hogares, incluidos los sistemas energéticos destinados a la calefacción, refrigeración, iluminación y aparatos electrodomésticos.

La elección de una vivienda eficiente desde el punto de vista energético supone un ahorro para el bolsillo y además un beneficio para el medio ambiente

En primer lugar debemos conocer los balances de consumo de energía final en España, para hacernos una idea del consumo existente y así poder adaptar las medidas necesarias para invertir dicho consumo en energías renovables

El consumo de energía final en España durante 2011, incluyendo el consumo para usos no energéticos fue de 93238 Kilo toneladas equivalentes de petróleo (Ktep), un 4,4% inferior al de 2010.

Esta evolución se ha debido a la situación económica, junto con las distintas condiciones climáticas y de laboralidad, se ha producido un descenso de la demanda energética.

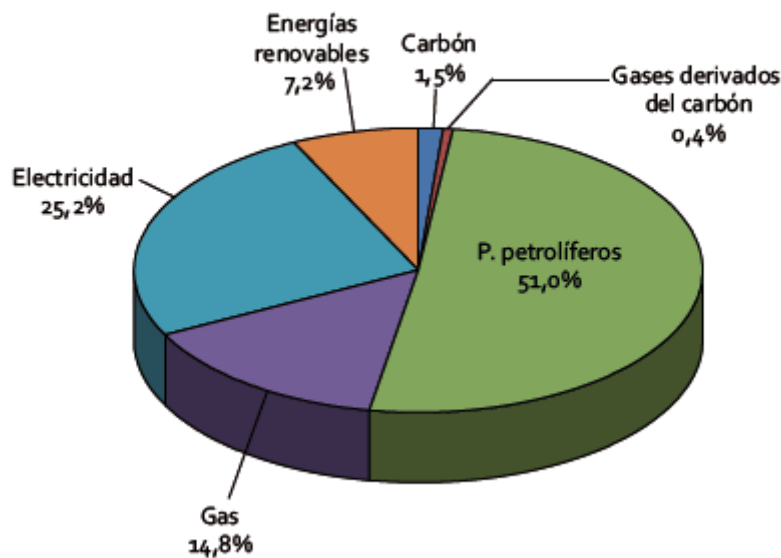
- En los sectores residencial y terciario, la demanda ha bajado por la menor actividad en servicios y, en parte, por las condiciones climáticas citadas.
- La demanda en el transporte ha seguido bajando, siguiendo la tendencia registrada desde 2008, debido a la crisis económica actual
- La demanda de energía eléctrica ha bajado un 3% en 2011 respecto al año anterior, donde ha sido determinante la menor actividad de algunos sectores industriales, debido a las diferencias de laboralidad y temperatura
- En relación con los combustibles, hay que destacar el descenso del 10,6% en el consumo final de gas y del 5,4% en el de productos petrolíferos.

En el siguiente cuadro se indica el consumo de energía final en los dos últimos años, así como su estructura

CUADRO 2.1. CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (Ktep)

	2010	2011	Tasa de variación %
Carbón	1.390	1.251	-10,0
Gases Derivados del Carbón	265	307	15,9
P. Petrolíferos	46.454	43.962	-5,4
Gas	14.303	12.789	-10,6
Electricidad	22.410	21.744	-3,0
Energía renovables	5.666	6.174	9,0
Total usos energéticos	90.487	86.226	-4,7
Usos no energéticos:			
Carbón	36	56	56,5
Prod. Petrolíferos	6.582	6.417	-2,5
Gas natural	470	538	14,5
Total usos finales	97.576	93.238	-4,4

GRÁFICO 2.1. CONSUMO DE ENERGÍA FINAL EN 2011



Como podemos observar el consumo de energías renovables solo supone el 7%, un consumo muy bajo en comparación con los demás.

Por ello se han aprobado dos nuevos planes para promover el ahorro y la eficiencia energética:

PLAN DE INTENSIFICACIÓN DEL AHORRO Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

El Plan de Intensificación del Ahorro y la Eficiencia Energética, aprobado por Consejo de Ministros el 4 de marzo de 2011, recoge un conjunto de 20 medidas en materia de transporte y movilidad, edificación e iluminación, consumo eléctrico, y campañas de divulgación y formación.

Se trata de medidas que afectan a todas las Administraciones Públicas, por lo que resulta fundamental la colaboración de Comunidades Autónomas y Ayuntamientos para alcanzar los objetivos y asegurar, de este modo el pleno desarrollo del Plan.

El Plan incluye medidas de ejecución inmediata y con una vigencia limitada en el tiempo, así como medidas a medio y largo plazo. Atendiendo a las nuevas medidas, las que nos interesan son las relativas a la edificación que son las siguientes:

• Transporte y movilidad:

- Planes de Movilidad Urbana Sostenibles: línea de financiación de proyectos en ciudades de 20.000 a 50.000 habitantes que tengan en marcha dichos planes.
- Transporte de mercancías: el Ministerio de Fomento presentará un plan de eficiencia energética en el sector ferroviario con hincapié en el transporte de mercancías.

- Optimización del uso de los pasillos aéreos: mediante la mejora en la utilización del espacio aéreo, introducción de sistemas de descenso continuo y replanteamiento de las rutas trasatlánticas.
- Reducción temporal de los límites de velocidad: hasta 110km/h en autopistas de peaje y autovías de la red general del Estado.
- Biodiesel: incremento de la obligación de introducción de biodiesel en carburantes hasta el 7% en contenido energético para el año 2011 y sucesivos.
- Precios: reducción de los precios de los billetes en ferrocarril, en cercanías y media distancia, de la operadora RENFE, con el fin de impulsar la sustitución del vehículo privado por el transporte público.
- Plan Renove de neumáticos: favorecer la introducción de neumáticos que tengan la máxima calificación energética, según lo establecido en el Reglamento CE 1222/2009 sobre el etiquetado de los neumáticos en relación con la eficiencia.

• Edificación:

- Línea ICO: establecimiento de una línea ICO específica para Empresas de Servicios Energéticos (ESE), con el fin de facilitar el acceso al crédito de este tipo de empresas.
- Fomento del uso de la biomasa para usos térmicos: sustitución de calderas en los edificios de las Administraciones públicas mediante la ampliación del actual Plan de impulso a la contratación de servicios energéticos (Plan 2000 ESEs) y ampliación de la línea de ayudas del Plan Renove de calderas de alto rendimiento energético para alcanzar 1.000 MW de potencia instalada.

• Iluminación y consumo eléctrico:

- Renovación del sistema de alumbrado público municipal: integra tres líneas de acción: El lanzamiento de 19 proyectos integrales dirigidos a grandes ciudades en cada una de las Comunidades y Ciudades Autónomas a través del modelo de ESE.
- Renovación de lámparas de vapor de sodio por tecnologías de alta eficiencia en los municipios con menos de 200 habitantes.
- Requerimiento del cumplimiento de la normativa sobre alumbrado público eficiente en todos los municipios de más 25.000 habitantes en un plazo máximo de cinco años.

En conjunto, las medidas aprobadas supondrán un ahorro estimado de 3.241 ktep, equivalente a 28,6 millones de barriles de petróleo, lo que implica un ahorro económico de 2.300 M€ anuales en importaciones energéticas. Asimismo, la consecución de dicho objetivo, comporta beneficios medioambientales derivados de emisiones evitadas, que en total ascienden a 12,5 Mt CO₂.

NUEVO PLAN DE ACCIÓN DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA 2011-2020

El Plan de Acción 2011-2020, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros del 29 de julio de 2011, constituye el segundo Plan Nacional de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética (NEEAP), de manera acorde a lo dispuesto en el artículo 14 de la Directiva 2006/32/CE, de 5 de abril de 2006, sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos.

Este Plan da continuidad a los planes de ahorro y eficiencia energética anteriormente aprobados en el marco de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012 (E4), presenta un conjunto de medidas y actuaciones coherente con los escenarios de consumo de energía final y primaria incorporados en la planificación energética en materia de energías renovables, de acuerdo con las obligaciones que se derivan de la Directiva 2009/28/CE, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables; y de planificación de los sectores de electricidad y gas. De esta forma, la planificación energética constituye un conjunto coherente, conducente al objetivo de mejora de la intensidad final del 2% interanual en el período 2010-2020.

Las medidas incluidas en este Plan de Acción 2011- 2020 reportarán unos ahorros, de energía final en el año 2020 de 17.842 ktep y de energía primaria de 35.585 ktep calculados con referencia al año 2007 y de acuerdo con la metodología propuesta por la Comisión Europea. El ahorro, en términos de energía primaria, incluye los ahorros derivados de las medidas propuestas para el sector Transformación de la energía en este Plan, principalmente, de fomento de la cogeneración, y los derivados del cambio en el mix de generación eléctrica estimulado por otras planificaciones en materia de política energética, que responden a las obligaciones que se derivan de la Directiva 2009/28/CE, 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.

CUADRO 8.1. PLAN DE ACCIÓN 2011-2020: OBJETIVOS ENERGÉTICOS GLOBALES Y SECTORIZADOS

	Ahorro Energía Final (ktep)		Ahorro Energía Primaria (ktep)	
	2016	2020	2016	2020
Industria	2.489	4.489	2.151	4.996
Transporte	6.921	9.023	8.680	11.752
Edificación y Equipamiento	2.674	2.867	5.096	5.567
Servicios Públicos	56	125	131	295
Agricultura y Pesca	1.036	1.338	1.289	1.665
TOTAL SECTORES USOS FINALES	13.176	17.842	17.347	24.274
Transformación de la Energía			9.172	11.311
TOTAL	13.176	17.842	26.519	35.585

1.2. OBJETIVOS

El principal objetivo del siguiente pfg es realizar un estudio completo de la eficiencia energética aplicado a una vivienda unifamiliar .Una vez concluido dicho estudio se procederá a aportar soluciones que puedan mejorar el estado de eficiencia energética

El primer paso que debemos dar para llevar esto a cabo es ,estudiar en profundidad el proyecto que vamos a realizar .las pautas serán las siguientes

1. Analizar si la orientación es la adecuada para las condiciones climatológicas, tanto de verano como de invierno buscando un punto intermedio para el beneficio de ambas.
2. Analizar si los cerramientos de la vivienda son los adecuados para dotar a la vivienda de un consumo eficiente de energía
3. Analizar las instalaciones de ésta para determinar si son las más adecuadas para la envolvente del edificio

Una vez analizada la eficiencia energética procederemos a aportar soluciones que puedan mejorarla. Dado que en este punto conoceremos donde se concentran las mayores pérdidas, nos basaremos en reforzar dichos puntos utilizando los materiales adecuados para obtener un mayor rendimiento.

Las mejoras que realizaremos estarán enfocadas a la envolvente de la vivienda, e instalaciones de esta, para ello haremos uso de sistemas activos y pasivos

1.3. MARCO NORMATIVO.

La normativa en competencia con esta materia es la siguiente:

- Código Técnico de la Edificación
- Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios.
- Certificación Energética de Edificios.

Código Técnico de la Edificación

El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), que se refieren, tanto a la seguridad estructural y de protección contra incendios, como a la salubridad, la protección contra el ruido, el ahorro energético o la accesibilidad para personas con movilidad reducida como consecuencia de la Ley 51/2003 de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, LIONDAU

Dividido en dos partes, en la primera se contienen las disposiciones de carácter general y las exigencias que deben cumplir los edificios para satisfacer los requisitos de seguridad y habitabilidad de la edificación. La segunda, está constituida por los Documentos Básicos cuya adecuada utilización garantiza el cumplimiento de las exigencias básicas,

Las disposiciones en materia de eficiencia energética quedan recogidas en el Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE) y el Documento Básico de Protección Frente al Ruido (DB-HR).

El Documento Básico de Ahorro de Energía del CTE, tiene por objetivo conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo su consumo y conseguir que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable.

Dicho documento cuenta con las siguientes partes o secciones

- *Limitación de demanda energética (HE 1)*
- *Rendimiento de instalaciones térmicas (HE 2)*
- *Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación (HE 3)*
- *Contribución solar mínima de ACS (HE 4)*
- *Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica (HE 5)*

El Documento Básico de Protección Frente al Ruido del CTE, tiene por objeto la limitación de las molestias y riesgos para la salud que el ruido pueda producir al usuario dentro de las edificaciones y en condiciones normales de utilización y mantenimiento, así como en relación con el ruido procedente del exterior y las instalaciones, en consonancia con la Ley del Ruido de 2003

Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios

Establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, para conseguir un uso racional de la energía, mediante la transposición parcial de la Directiva 2002/91/CE, Energy Performance of Buildings, así como la armonización con el DB-HE, del CTE.

El RITE queda recogido en un Real Decreto de 1998, quedando derogado el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y ACS, de 1980, la primera normativa de regulación de las instalaciones de los edificios. En 2007, y con algo de retraso, se aprueba un nuevo texto que deroga al anterior, en el que incluyen y refuerzan aspectos de la eficiencia energética de las instalaciones, así como la inspección y el mantenimiento de calderas y sistemas de aire acondicionado; para atender la demanda de bienestar y confort de las personas. Se considera el establecimiento de una fecha límite para la instalación de calderas por debajo de un rendimiento energético mínimo, se considera que los productos de la combustión pueden ser perjudiciales para la salud de las personas; y se propone la creación de una Comisión Asesora para analizar los resultados en las aplicaciones y proponer las modificaciones en consonancia con la evolución técnica. En 2009 se realiza la última revisión y modificación del Reglamento hasta la fecha.

Las exigencias en eficiencia energética que refleja el RITE, quedan recogidos en documentos reconocidos, que se definen como documentos técnicos sin carácter reglamentario, pero reconocidos por los organismos oficiales.

- *exigencia de bienestar e higiene (IT 1.1)*
- *Exigencias de eficiencia energética (IT 1.2)*
- *Exigencias de seguridad (IT 1.3)*
- *Exigencias de montaje (IT 2), mantenimiento y uso (IT 3) e inspección (IT 4):*

Certificación Energética de Edificios

La Certificación de eficiencia energética de los edificios es una exigencia derivada de la Directiva 2002/91/CEE, la cual queda parcialmente traspuesta al ordenamiento jurídico español a través del 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, de rehabilitación o proyección, siendo obligatoria a partir del noviembre de 2007, quedando el CTE complementado. Para edificios existentes en 2009 se comenzó a desarrollar otro Real Decreto, que hasta la fecha no se ha llevado a trámite, por lo que el IDAE, en 2010, publicó los procedimientos de Certificación y los métodos y plazos a seguir. Este, además, establece un procedimiento básico de certificación y un distintivo de eficiencia energética común para todas las Comunidades Autónomas.

1.4. ANÁLISIS CONSTRUCTIVO DE LA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

DATOS GENERALES

Objeto del proyecto

Se redacta el presente proyecto con el objeto de describir los trabajos necesarios para la construcción de una edificación consistente en una vivienda unifamiliar aislada en dos plantas baja y planta primera y una piscina descubierta con una superficie de lámina de agua de 30,00 m².

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA UNIFAMILIAR

Descripción de la parcela

- **Emplazamiento**

El solar se encuentra situado en la C/ Castillo de Chiva en la Urbanización Sierra de Perenchiza de CHIVA (Valencia). Se trata de la parcela catastral número nº 214. La parcela se encuentra en la actualidad libre de edificaciones.

- **Superficie**

El solar dentro del cual se pretende desarrollar el presente proyecto tiene una superficie total de 1.410 m² la cual se segrega en dos subparcelas de 977,00 m² y de 433,00 m², correspondiendo a este proyecto la parcela de 977,00 m²

- **Forma**

El solar tiene forma trapezoidal con frente, orientado al Noreste, a la calle castillo de chiva

- **Servidumbres**

No existen.

- **Servicios urbanos**

El solar descrito dispone actualmente de todos los servicios urbanísticos necesarios, por lo que es apto para desarrollar en él el presente proyecto.

Descripción de la vivienda

- **Tipo de promoción:**

Libre

- **Tipología de la edificación:**

Vivienda unifamiliar aislada.

- **Plantas sobre rasante:**

Planta Baja y planta primera

- **Plantas bajo rasante:**

Ninguna

- **Superficie total construida:**

293,34 m².

Programa de necesidades

De acuerdo con el programa de necesidades expuesto por la propiedad, este Proyecto trata de dar respuesta a éste, dentro de los límites definidos por las Ordenanzas Municipales y por los criterios económicos y estéticos. La vivienda consta de 2 plantas, respondiendo cada una de ellas al siguiente programa:

- **planta baja.**
Almacén, Trastero, Baño, Cocina, Pasillo, Escalera.

- **planta primera**
Entrada, Salón Comedor, Dormitorios (3), Vestidor, Despacho, Baños (2), Pasillo, Cocina, Balcón, Terrazas (2), Patio

Superficies

- **solar.**
Superficie del solar: 977,00 m2.

- **superficies construidas**

Planta baja	
Superficie cerrada:	73,52 m2.
Superficie terraza 50%	32,16 m2.
Suma	105,68 m2.

Planta primera	
Superficie cerrada	187,66 m2.
Suma	187,66 m2.

TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	293,34 m2.
.Superficie terrazas descubiertas	: 52,90 m2

- **Superficies útiles**

Planta baja.	
Almacén	39,00 m2.
Trastero	9,00 m2.
Baño 1	3,00 m2.
Cocina 1	8,10 m2
Pasillo	2,00 m2.
Escalera	4,32 m2.
Terraza 50%	29,39 m2.
Suma	94,81 m2

Planta piso 1º.	
Entrada	1,15 m2
Salón-Comedor	52,80 m2.
Dormitorio 1	12,40 m2.
Dormitorio 2	12,60 m2.
Dormitorio 3	9,10 m2.
Vestidor	7,25 m2.
Baño 2	4,90 m2.
Baño 3	4,65 m2.
Cocina 2	26,93 m2.
Despacho	12,70 m2.
Pasillo	10,50 m2.
Suma	154,98 m2

TOTAL SUPERFICIE UTIL	249,79m2
------------------------------	-----------------

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

El presente proyecto cumple con la Normativa vigente que le es de aplicación, observándose tanto la Normativa urbanística como las demás Normas vigentes en el momento de su redacción.

Normativa urbanística de obligado cumplimiento

La normativa urbanística aplicable al Municipio de Chiva son las Normas Subsidiarias de Planeamiento aprobadas definitivamente en fecha el 27 de Septiembre de 1.983 Ordenanza Reguladora de Edificios y Obras, aprobadas por la COPUT, que establece los siguientes condicionamientos:

	s/ordenanzas	s/proyecto
Zonificación	Residencial	Residencial
Altura de cornisa	7,00 ms.	Punto medio 4,19 mts.
Nº plantas	II	II
Sup. Parcela mínima	400,00 m ²	977,00 m ²
Volumen máximo	1,50m ³ /m ²	1,03m ³ /m ²
Sup. Ocupada en planta Edificación principal	40%	19,20%
Separación fachada	5,00 m.	< 5,00 m.
Separación lindes	3,00 m.	≤ 3,00 m.
Fachada mínima	10,00 m.	27,39 m.

Justificación del cumplimiento de la normativa técnica

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1º A) uno del Decreto 462/71, de 11 de marzo, en la redacción del presente proyecto se han observado las normas aplicables sobre la construcción y se cumplirán todas las Normas obligatorias dictadas hasta la fecha en materia de edificación.

Para este caso concreto son, principalmente:

- Accesibilidad en la Edificación Pública.
- Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios.
- Certificación Energética de Edificios.

MEMORIA CONSTRUCTIVA.

Fachadas

El edificio dispondrá de fachadas de línea sencilla de acuerdo con la tipología y materiales empleados en el entorno en que se ubica, destacando los huecos de ventanas.

La composición de la fachada se resuelve a base de ladrillo cara vista

Sistema de estructura

• Cimentación.

La estructura será a base de jácenas y pilares de hormigón armado, quedando las dimensiones detalladas en los planos, apoyándose sobre la cimentación superficial teniendo en cuenta:

- 1.- La naturaleza del terreno.
- 2.- La carga que gravita sobre el mismo.

Los entramados horizontales serán a base de viguetas prefabricadas de cualquier sistema que haya obtenido la autorización de uso por el M.O.P.U. y los entrevigados con bovedilla de cemento, relleno los senos de hormigón.

La elaboración de la estructura de hormigón armado, cumplirá las determinaciones de la EHE y se complementará con el Pliego de Condiciones del proyecto de ejecución en cuanto:

1.- Fabricación del hormigón.

- Amasado.
- Puesta en obra.

2.- Ejecución de las obras de hormigón.

- Armaduras (preparación, doblado, anclajes, empalmes, montaje, colocación revisión).
- Juntas de hormigonado.
- Encofrados (tipos, preparación, resistencia, condiciones de paramento, N desencofrado).
- Hormigonado en tiempo frío.
- Curado del hormigón.
- Desencofrado del hormigón.

3.- Control de los materiales.

- Control del cemento.
- Control del agua.
- Control de los áridos.
- Control de los aditivos.
- Control del acero.

4.- Control de calidad del hormigón.

- De hormigón fresco.
- De calidad del hormigón anteriores a la terminación de la obra.

5.- Control de la ejecución del hormigón.

- Condiciones de ejecución.
- Nivel de control intermedio.

Sistema constructivo

El sistema constructivo a emplear será de tipo convencional, utilizando materiales que cumplan las Normas Técnicas de Calidad y Diseño.

Cerramientos verticales exteriores

Las fachadas serán de ladrillo cerámico hueco de 11 cm. o ladrillo cara vista, según fachada y zona. En ambos casos el muro dispondrá de cámara de aire para albergar panel aislante de lana de roca y se doblará con tabique de ladrillo cerámico hueco de 7 cm.

Carpintería exterior

Será de aluminio, de hojas abatibles en ventanas y puertas correderas en balconeras con persianas de aluminio con cajón incorporado, tirador de cinta y con sistema de seguridad antirrobo

Barandillas y antepechos

Las barandillas de balcones serán metálicas con balaustres metálicos verticales.

Vidriería

Se colocará acristalamiento tipo climalit 4+6+4 mm. en ventanas y puertas balconeras.

En las puertas de madera interiores de madera se colocará vidrio biselado bimat.

Tabiquería

Los tabiques interiores son de ladrillo cerámico hueco e 7 cm. de espesor.

Los cierres de la escalera de acceso a vivienda serán de ladrillo perforados sentados de 9 cm. de espesor.

Carpintería interior

Las puertas serán de tablero contrachapado de madera de haya o similar, formadas por marcos y hojas del mismo material. Las hojas estarán formadas por tableros lisos de madera sobre bastidor.

Las puertas de acceso a las viviendas serán acorazadas, chapadas interior y exteriormente con madera lisa, del mismo tipo y color que el resto de puertas de las viviendas.

Para disimular la unión del marco con la albañilería se colocará tapajuntas de 9 cm. del mismo material. Las dimensiones estarán estandarizadas y en sus características técnicas se exigirá que las puertas dispongan de la marca nacional de calidad impresa en el canto de la hoja, en cumplimiento de las Normas de Calidad y Diseño.

Cubierta

La edificación se cubre con terraza no transitable, formada con aislante proyectado sobre el forjado, base de hormigón celular, enlucido de mortero de c.p. y capa de tela impermeable, con junta soldada sobre el sitio y gres.

Se aislará mediante panel de poliuretano. Colocado sobre el forjado.

Revestimiento de paredes

Las fábricas de ladrillo se han enlucido en su cara exterior con revoco de cemento en la proporción 1:3.

Las paredes interiores, entramados horizontales y bóveda de escalera se maestrearán con pasta de yeso.

Instalaciones de saneamiento

Las bajantes generales, tanto de aguas pluviales como residuales se ejecutará por medio de tubo de P.V.C. con diámetro suficiente y adecuado.

La red de saneamiento horizontal hasta la acometida general de la población, será de tubería de P.V.C. colgada del techo del sótano y dispondrá de tapas de limpieza y sifón. El diámetro será el indicado en planos.

En los baños completos se instalará servicio de inodoro, lavabo, bidé y bañera y en los aseos inodoro, lavabo y ducha. Los aparatos sanitarios serán de buena calidad, de porcelana, de color a elegir por la Dirección Facultativa.

En las cocinas se instalará servicio de fregadero de dos senos de fibra o similar. Se colocará toma para lavadora y lavavajillas.

La grifería de todos los aparatos sanitarios será monomando.

Se instalará caldera de gas natural para calefacción y para la producción de agua caliente sanitaria.

Instalación de electricidad

En la instalación de electricidad se tendrá en cuenta las Normas del Reglamento de Baja Tensión. La tensión de servicio será de 220 v. para una electrificación elevada. Se ejecutará con tubo de plástico empotrado, con los suficientes puntos de luz y enchufes en todas las dependencias, así como en sus correspondientes accesorios.

Así mismo se instalará video portero.

Se realizará preinstalación de aire acondicionado con conductos de fibra de vidrio por el falso techo de la vivienda.

Se instalará sistema antirrobo en la vivienda.

Revestimientos de techos

En su caso se dispondrá falso techo de escayola en aseos, baños y cocinas, y donde lo requiera el tapado de las instalaciones. En las zonas donde no se coloque falso techo se enlucirá con yeso.

Revestimientos de suelos

En las viviendas, incluso baños, aseos y cocinas, se colocará pavimento de baldosa de gres porcelánico, con rodapié del mismo material. En exterior se colocará gres rústico.

Instalación de fontanería

Se instalará con tubería de cobre y multicapa de polietileno y aluminio. Los desagües de P.V.C. Se dispondrá red para agua fría y caliente en la vivienda, con griferías adecuadas para su regulación.

Las instalaciones cumplirán las condiciones que se especifican en la Legislación vigente.

Alicatados

Las cocinas, baños y aseos, se chaparán con azulejo de color y dimensiones a determinar por la Dirección Facultativa.

Se colocarán cantoneras no plásticas en aristas verticales en todos los locales alicatados.

Pintura

Sobre los enlucidos de paramentos interiores se aplicará pintura al plástico en techos y en paramentos verticales.

Se utilizará pintura al aceite, con dos manos de minio y dos de aceite, en carpintería metálica de hierro.

Instalación de ventilación

En baños que no tengan ventanas al exterior se dispondrá chimenea de ventilación del tipo shunt.

Instalaciones especiales

El edificio dispondrá de antena de TV individual vía satélite.

El edificio cumplirá con la Normativa de Telecomunicaciones, instalando cableado y registros.

2- ANÁLISIS Y ESTUDIO DE LA VIVIENDA UNIFAMILIAR



2.1. CUMPLIMIENTO DEL CTE-DB.HE:

SECCIÓN HE 1 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

Como punto de partida tomaremos la limitación de la demanda energética de la vivienda, para ello nos apoyaremos en el Documento Básico de Ahorro de Energía, HE, empezando por su primera exigencia básica, "limitación de la demanda energética".

Esta Sección es de aplicación en edificios de nueva construcción, caso en el que nos encontramos; y para modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m² donde se renueve más del 25% del total de sus *cerramientos*.

El procedimiento de verificación que utilizaremos será la opción simplificada basada en el control indirecto de la demanda energética de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos de los *cerramientos* y *particiones interiores* que componen su envolvente térmica. La comprobación se realiza a través de la comparación de los valores obtenidos en el cálculo con los valores límites permitidos, siempre y cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones

a) que la superficie de huecos en cada fachada sea inferior al 60% de su superficie, para ello procederemos con la comprobación pertinente:

Orientación	Superficie de fachada (m ²)	Superficie de huecos (m ²)	% Huecos
Fachada noreste	91,12	26,16	28,71
Fachada sureste	65,2	23,11	35,44
Fachada suroeste	39,9	5,637	14,12
Fachada noroeste	73,73	12	16,27

b) que la superficie de lucernarios sea inferior al 5% de la superficie total de la cubierta.

Para nuestra vivienda no es de aplicación puesto que no disponemos de lucernarios. De todos modos estaremos cumpliendo con la condición.

El procedimiento de aplicación mediante la opción simplificada es el siguiente:

Determinación de la zona climática, clasificación de los espacios y definición de la envolvente térmica y cerramientos de nuestra vivienda, cumplimiento de la permeabilidad al aire para de las carpinterías de huecos y lucernarios, Aplicación y comprobación de la opción de cálculo elegida y control de condensaciones.

Eficiencia Energética en una vivienda unifamiliar

En primer lugar determinaremos la zona climática según el apartado 3.1.1 y el Apéndice D (tabla D.1), del mismo documento, en el que clasifica a Valencia en la zona climática B3, pero como Sierra Perenchiza se encuentra a una altitud de 240 m sobre el mar la zona climática que finalmente le corresponde a nuestra vivienda es la C2

Tabla D.1.- Zonas climáticas

Capital de provincia	Capital	Altura de referencia (m)	Desnivel entre la localidad y la capital de su provincia (m)				
			≥200 <400	≥400 <600	≥600 <800	≥800 <1000	≥1000
Valencia	B3	8	C2	C1	D1	D1	E1

A continuación clasificaremos los espacios del edificio según el apartado 3.1.2; en función de su habitabilidad, de su carga interna e higrometría

Planta baja	Espacios			
	Espacios habitables			Espacios no habitables
	Carga interna		higrometría	
	Baja	Alta		
Almacén				X
Trastero				X
Baño	X		3	
Cocina	X		3	
Pasillo	X		3	
Escalera				X
terraza				X

Planta primera	Espacios			
	Espacios habitables			Espacios no habitables
	Carga interna		higrometría	
	Baja	Alta		
Entrada	X		3	
Salón comedor	X		3	
Dormitorios 3	X		3	
Vestidor	X		3	
Despacho	X		3	
Baños 2	X		3	
Pasillo	X		3	
Cocina	X		3	
Balcón				X
Terrazas				X
patio				X

La envolvente térmica está formada por todos los cerramientos que separan los espacios habitables del ambiente exterior (aire, terreno y otros edificios) y de todas las particiones interiores que limitan los espacios habitables con los espacios no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior

No forman parte de la envolvente térmica del edificio las siguientes estancias: Almacén, trastero, escalera de planta baja, terrazas, balcón y patio

La permeabilidad al aire de las carpinterías de los huecos y lucernarios de la envolvente térmica; serán las establecidas en el apartado 2.3, en nuestro caso la permeabilidad al aire medida con una sobrepresión de 100 Pa tendrá unos valores inferiores a 27 m³/hm²

Una vez definidos estos parámetros procederemos con el cálculo de los parámetros característicos de los distintos componentes de los cerramientos y particiones interiores según el apéndice E;

El primer cálculo a realizar será para aquellos **CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL AIRE EXTERIOR**

Este cálculo es de aplicación en las partes opacas de todos los cerramientos en contacto con el exterior, y como consecuencia, sus puentes térmicos, cuya superficie sea superior a 0,5 m² y que estén integrados en las fachadas, tales como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana. Para todos estos espacios el sentido del flujo de calor viene reflejado en la tabla E.1 del HE-1 y la transmitancia térmica, U, viene expresada como:

$$U = 1/RT$$

U: transmitancia térmica (W/m²K)

RT: resistencia térmica total del componente constructivo (m²K/W)

$$RT = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$$

R_{si} y R_{se}: resistencias térmicas superficiales del aire interior y exterior respectivamente (m²K/W)

R₁, R₂, ..., R_n: las resistencias térmicas de cada capa (m²K/W)

$$R = e/\lambda$$

e: espesor de la capa (m)

λ: conductividad térmica de diseño del material (W/mK)

Fachadas

PLANTA BAJA	ESPESOR (m)	λ(W/mk)	R (m ² k /w)
RSE			0,04
MORTERO DE CEMENTO 1:3	0,015	0,55	0,027
LADILLO CERÁMICO HUECO 11	0,11	0,21	0,52
CÁMARA DE AIRE	0,03	-	0,173
LANA DE ROCA	0,04	0,04	1
LADRILLO CERÁMICO DEL 7	0,07	0,43	0,16
ENLUCIDO Y GUARNECIDO DE YESO	0,015	0,18	0,08
RSI			0,13

- $U = \frac{1}{R_t} = \frac{1}{2,13} \rightarrow U = 0,49$

PLANTA PRIMERA	ESPESOR (m)	λ (W/mk)	R (m2k /w)
RSE			0,04
LADRILLO CARA VISTA	0,115	0,54	0,21
CÁMARA DE AIRE	0,03	-	0,173
LANA DE ROCA	0,04	0,04	1
LADRILLO CERÁMICO DEL 7	0,07	0,43	0,16
ENLUCIDO Y GUARNECIDO DE YESO	0,015	0,18	0,08
RSI			0,13

- $U = \frac{1}{R_t} = \frac{1}{1,793} \rightarrow U = 0,557$

Cubiertas

AZOTEA CONVENCIONAL	ESPESOR (m)	λ (W/mk)	R (m2k /w)
RSE			0,04
BALDOSA DE GRES	0,03	1,9	0,015
ENLUCIDO DE MORTERO	0,02	0,55	0,036
TELA IMPERMEABLE LÁMINA DE BETÚN	0,003	0,23	0,13
XPS EXPANDIDO	0,04	0,025	1,6
HORMIGÓN CELULAR FORMACIÓN DE PDTE	0,02	1,35	0,015
FORJADO UNIDIRECCIONAL DE BOVEDILLAS Y HORMIGÓN	0,3	0,94	0,31
REVESTIMIENTO DE YESO	0,015	0,57	0,0375
RSI			0,1

- $U = \frac{1}{R_t} = \frac{1}{2,2835} \rightarrow U = 0,46$

El siguiente calculo a realizar será para aquellos **CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO:**

Suelos en contacto con el terreno

según el DB ahorro de energía en su parte limitación de la demanda energética nos encontramos en el CASO 1 soleras o losas apoyadas sobre el nivel del terreno o como máximo 0,50 m por debajo de éste donde La transmitancia térmica U_s (W/m2K) se obtendrá de la tabla E.3 en función del ancho D de la banda de aislamiento perimétrico, de la resistencia térmica del aislante R_a calculada mediante la tabla (E.3) y la longitud característica B' de la solera o losa.

Se define la longitud característica B' como el cociente entre la superficie del suelo y la longitud de su semiperímetro, según la expresión:

$$B = \frac{A}{\frac{1}{2}P}$$

P la longitud del perímetro de la solera [m];

A el área de la solera [m2].

Para soleras o losas sin aislamiento térmico, la transmitancia térmica U_s se tomará de la columna $R_a = 0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ en función de su longitud característica B' .

Para soleras o losas con aislamiento continuo en toda su superficie se tomarán los valores de la columna $D \geq 1,5 \text{ m}$.

En nuestro caso el ancho D de la banda de aislamiento perimétrico es de 1 m por lo que tomaremos los valores de la tabla de la columna $D=1$

La transmitancia térmica del primer metro de losa o solera se obtendrá de la fila $B' = 1$.

El aislamiento que utilizaremos será lana de roca con 4 cm de espesor con una densidad de 15 kg/m^3

AISLAMIENTO LOSA	ESPESOR (m)	$\lambda(\text{W/mk})$	R (m2k /w)
LANA DE ROCA	0,04	0,04	1

$$B = \frac{A}{\frac{1}{2}P} = \frac{137,84}{\frac{1}{2} \cdot 52,2} = 5,28$$

P = longitud del perímetro de la solera = $52,2 \text{ m}$

A = área de la solera = 137 m^2

Tabla E.3 Transmitancia térmica U_s en $\text{W/m}^2 \text{ K}$

B'	R_a	D = 0.5 m					D = 1.0 m					D ≥ 1.5 m				
		$R_a (\text{m}^2 \text{ K/W})$					$R_a (\text{m}^2 \text{ K/W})$					$R_a (\text{m}^2 \text{ K/W})$				
	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50
1	2,35	1,57	1,30	1,16	1,07	1,01	1,39	1,01	0,80	0,66	0,57	-	-	-	-	-
5	0,85	0,69	0,64	0,61	0,59	0,58	0,65	0,58	0,54	0,51	0,49	0,64	0,55	0,50	0,47	0,44
6	0,74	0,61	0,57	0,54	0,53	0,52	0,58	0,52	0,48	0,46	0,44	0,57	0,50	0,45	0,43	0,41
7	0,66	0,55	0,51	0,49	0,48	0,47	0,53	0,47	0,44	0,42	0,41	0,51	0,45	0,42	0,39	0,37
8	0,60	0,50	0,47	0,45	0,44	0,43	0,48	0,43	0,41	0,39	0,38	0,47	0,42	0,38	0,36	0,35
9	0,55	0,46	0,43	0,42	0,41	0,40	0,44	0,40	0,38	0,36	0,35	0,43	0,39	0,36	0,34	0,33
10	0,51	0,43	0,40	0,39	0,38	0,37	0,41	0,37	0,35	0,34	0,33	0,40	0,36	0,34	0,32	0,31
12	0,44	0,38	0,36	0,34	0,34	0,33	0,36	0,33	0,31	0,30	0,29	0,36	0,32	0,30	0,28	0,27
14	0,39	0,34	0,32	0,31	0,30	0,30	0,32	0,30	0,28	0,27	0,27	0,32	0,29	0,27	0,26	0,25
16	0,35	0,31	0,29	0,28	0,27	0,27	0,29	0,27	0,26	0,25	0,24	0,29	0,26	0,25	0,24	0,23
18	0,32	0,28	0,27	0,26	0,25	0,25	0,27	0,25	0,24	0,23	0,22	0,27	0,24	0,23	0,22	0,21
≥20	0,30	0,26	0,25	0,24	0,23	0,23	0,25	0,23	0,22	0,21	0,21	0,25	0,22	0,21	0,20	0,20

Trasladando dichos valores a la tabla obtenemos q la transmitancia térmica U_s de la solera es de $0,58 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

A continuación realizaremos el cálculo para aquellas **PARTICIONES INTERIORES EN CONTACTO CON ESPACIOS NO HABITABLES** que a su vez estén en contacto con el aire exterior

La transmitancia térmica U ($\text{W/m}^2 \text{ K}$) viene dada por la siguiente expresión:

$$U = U_p \cdot b$$

Siendo U_p la transmitancia térmica de la partición interior en contacto con el espacio no habitable, b el coeficiente de reducción de temperatura (relacionado al espacio no habitable) obtenido por la tabla E.7

Se distinguen dos grados de ventilación en función del nivel de estanqueidad del espacio definido en la tabla E.8

Tabla E.8 Tasa de renovación de aire entre espacios no habitables y el exterior (h^{-1})

Nivel de estanqueidad		h^{-1}
1	Ni puertas, ni ventanas, ni aberturas de ventilación	0
2	Todos los componentes sellados, sin aberturas de ventilación	0,5
3	Todos los componentes bien sellados, pequeñas aberturas de ventilación	1
4	Poco estanco, a causa de juntas abiertas o presencia de aberturas de ventilación permanentes	5
5	Poco estanco, con numerosas juntas abiertas o aberturas de ventilación permanentes grandes o numerosas	10

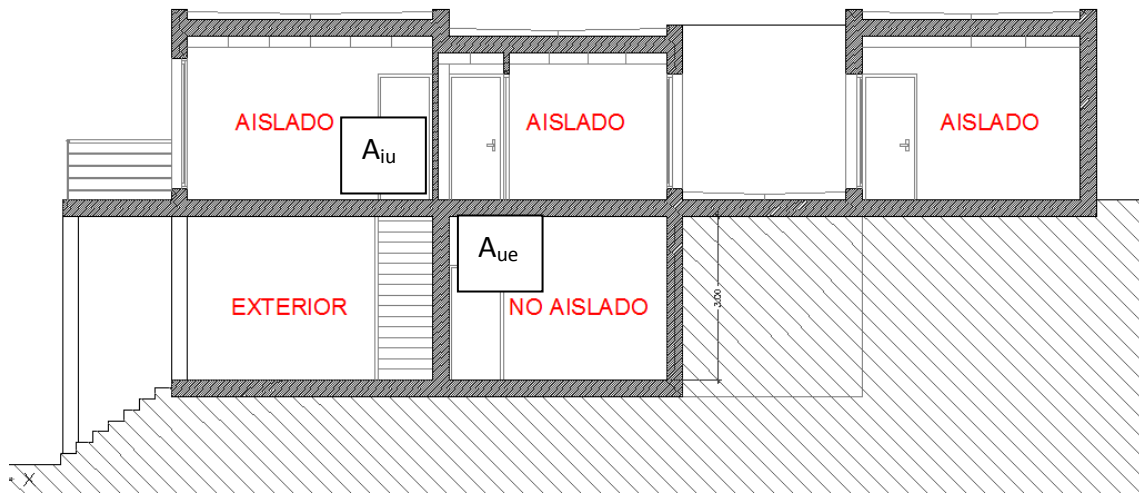
Nos encontramos en el CASO 1 espacio ligeramente ventilado, que comprende aquellos espacios con un nivel de estanqueidad 1, 2 o 3;

En primer lugar calcularemos el coeficiente UP:

FORJADO PLANTA PRIMERA	ESPESOR (m)	λ (W/mk)	R (m ² k /w)
RSE			0,17
PAVIMENTO DE TERRAZO	0,02	0,9	0,022
MORTERO DE AGARRE	0,02	0,55	0,036
AISLAMIENTO TERMICO	0,04	0,04	1
FORJADO UNIDIRECCIONAL	0,3	-	0,21
REVESTIMIENTO DE YESO	0,015	0,4	0,0375
RSI			0,17

- $UP = \frac{1}{Rt} = \frac{1}{1,645} \rightarrow U = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$

El esquema es el siguiente:



Donde:

A_{ue} el área del cerramiento del *espacio no habitable* en contacto con el ambiente exterior;

A_{iu} el área del cerramiento del *espacio habitable* en contacto con el *no habitable*;

Tabla E.7 Coeficiente de reducción de temperatura b

A_{iu}/A_{ue}	No aislado _{ue} - Aislado _{iu}		No aislado _{ue} -No aislado _{iu}		Aislado _{ue} -No aislado _{iu}	
	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2
<0.25	0,99	1,00	0,94	0,97	0,91	0,96
0.25 ≤0.50	0,97	0,99	0,85	0,92	0,77	0,90
0.50 ≤0.75	0,96	0,98	0,77	0,87	0,67	0,84
0.75 ≤1.00	0,94	0,97	0,70	0,83	0,59	0,79
1.00 ≤1.25	0,92	0,96	0,65	0,79	0,53	0,74
1.25 ≤2.00	0,89	0,95	0,56	0,73	0,44	0,67
2.00 ≤2.50	0,86	0,93	0,48	0,66	0,36	0,59
2.50 ≤3.00	0,83	0,91	0,43	0,61	0,32	0,54
>3.00	0,81	0,90	0,39	0,57	0,28	0,50

Como $A_{iu}/A_{ue}=124,42/66,9=1,85$ y nuestro grado de ventilación es CASO 1 le corresponde un coeficiente de reducción de temperatura $b=0,44$

Por lo que $U = U_p \cdot b \rightarrow U = 0,6 \cdot 0,44 = 0,264$

Dado que parte del forjado de primera planta se encuentra en contacto con el terreno comprobaremos también si cumple para esta condición.

- $B = \frac{A}{\frac{1}{2}P} = \frac{63,24}{\frac{1}{2} \cdot 42} = 3,011$

RA=1

Trasladando dichos valores a la tabla y interpolando obtenemos q la transmitancia térmica us de dicha parte del forjado es de 0,36 w/m2k

Tabla E.3 Transmitancia térmica U_s en $W/m^2 K$

B'	R_a	D = 0.5 m					D = 1.0 m					D ≥ 1.5 m					
		R_a (m ² K/W)					R_a (m ² K/W)					R_a (m ² K/W)					
	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	
3	1	2,35	1,57	1,30	1,16	1,07	1,01	1,39	1,01	0,80	0,66	0,57	-	0,36	-	-	-
	5	0,85	0,69	0,64	0,61	0,59	0,58	0,65	0,58	0,54	0,51	0,49	0,64	0,55	0,50	0,47	0,44
	6	0,74	0,61	0,57	0,54	0,53	0,52	0,58	0,52	0,48	0,46	0,44	0,57	0,50	0,45	0,43	0,41
	7	0,66	0,55	0,51	0,49	0,48	0,47	0,53	0,47	0,44	0,42	0,41	0,51	0,45	0,42	0,39	0,37
	8	0,60	0,50	0,47	0,45	0,44	0,43	0,48	0,43	0,41	0,39	0,38	0,47	0,42	0,38	0,36	0,35
	9	0,55	0,46	0,43	0,42	0,41	0,40	0,44	0,40	0,38	0,36	0,35	0,43	0,39	0,36	0,34	0,33
	10	0,51	0,43	0,40	0,39	0,38	0,37	0,41	0,37	0,35	0,34	0,33	0,40	0,36	0,34	0,32	0,31
	12	0,44	0,38	0,36	0,34	0,34	0,33	0,36	0,33	0,31	0,30	0,29	0,36	0,32	0,30	0,28	0,27
	14	0,39	0,34	0,32	0,31	0,30	0,30	0,32	0,30	0,28	0,27	0,27	0,32	0,29	0,27	0,26	0,25
	16	0,35	0,31	0,29	0,28	0,27	0,27	0,29	0,27	0,26	0,25	0,24	0,29	0,26	0,25	0,24	0,23
	18	0,32	0,28	0,27	0,26	0,25	0,25	0,27	0,25	0,24	0,23	0,22	0,27	0,24	0,23	0,22	0,21
	≥20	0,30	0,26	0,25	0,24	0,23	0,23	0,25	0,23	0,22	0,21	0,21	0,25	0,22	0,21	0,20	0,20

Para finalizar el cálculo de la transmitancia térmica de los diferentes elementos de la vivienda analizaremos las aperturas existentes en la envolvente térmica, referidos según el caso, a su factor solar modificado.

Huecos.

La transmitancia térmica de los huecos U_H ($W/m^2 K$) se determinará mediante la siguiente expresión:

$$U_H = (1 - FM) \cdot U_{H,v} + FM \cdot U_{H,m}$$

Siendo:

$U_{H,v}$ la transmitancia térmica de la parte semitransparente [W/m^2K];

$U_{H,m}$ la transmitancia térmica del marco de la ventana o lucernario, o puerta [$W/m^2 K$];

FM la fracción del hueco ocupada por el marco

La carpintería será de aluminio, con acristalamiento tipo climalit 4+6+4 mm.

Ref	m2 MARCO	m2 VIDRIO	FM	Uhm	Uhv	FS	α	g_{\perp}	
ORIENTACIÓN NORESTE									
V1	2,14	7,7	0,27	4	3,3	0,91	0,3	0,85	
V2	0,95	3,85	0,246						
V3	0,53	1,15	0,46						
ORIENTACIÓN SURESTE									
V4	3,71	2,6	1,42	4	3,3	0,86	0,3		
V2	0,95	3,85	0,246						
ORIENTACIÓN SUROESTE									
V5	1,535	0,875	1,75	4	3,3	0,86	0,3		
V2	0,95	3,85	0,246						
ORIENTACIÓN NOROESTE									
V6	0,329	0,5078	0,647	4	3,3	0,91	0,3		
V2	0,95	3,85	0,246						

Para simplificar los cálculos utilizaremos la fracción ocupada por el marco mayor

$$U_H = (1 - FM) \cdot U_{H,v} + FM \cdot U_{H,m} = (1 - 1,75) \cdot 3,3 + 1,75 \cdot 4 = 4,525$$

El factor solar modificado en el hueco F_H o en el lucernario F_L se determinará utilizando la siguiente expresión:

$$F = F_s \cdot [(1 - FM) \cdot g_{\perp} + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha]$$

Siendo

F_s el factor de sombra del hueco o lucernario obtenido de las tablas E.11 a E.15 en función del dispositivo de sombra o mediante simulación.

FM la fracción del hueco ocupada por el marco en el caso de ventanas o la fracción de parte maciza en el caso de puertas;

g_{\perp} el factor solar de la parte semitransparente del hueco

U_m la transmitancia térmica del marco del hueco o lucernario [$W/ m^2 K$];

α la absortividad del marco obtenida de la tabla E.10 en función de su color.

Para simplificar los cálculos utilizaremos la el factor solar de la parte semitransparente del hueco mayor

$$F = F_s \cdot [(1 - FM) \cdot g_{\perp} + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha] = 0,91 \cdot [(1 - 1,75) \cdot 0,85 + 1,75 \cdot 0,04 \cdot 4 \cdot 0,3] = 0,5$$

Comprobación de coeficientes de transmitancia térmica de cerramientos y particiones interiores envolvente térmica es inferior al valor máximo indicado en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m²K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos ⁽²⁾	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas ⁽³⁾	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

⁽²⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos

⁽³⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas

CERRAMIENTOS Y PARTICIONES	U calculada	Umax	resultado
MUROS DE FACHADA, CONTACTO CON EL TERRENO			
Fachada planta baja	0,559	1,07	cumple
Fachada planta primera	0,568	1,07	cumple
CUBIERTAS			
Azotea no transitable	0,362	0,59	cumple
SUELOS			
Suelos en contacto con el terreno	0,58	0,68	cumple
Forjado planta primera	0,264	0,68	cumple
CARPINTERÍA EXTERIOR			
ventanas	4,535	5,7	cumple

Comprobación de que los parámetros característicos medios de la zona de baja carga interna y la zona de alta carga interna son inferiores a los valores límite

ZONA CLIMÁTICA C2

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno

$U_{Mlim}: 0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$

Transmitancia límite de suelos

$U_{Slim}: 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

Transmitancia límite de cubiertas

$U_{Clim}: 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$

Factor solar modificado límite de lucernarios

$F_{Llim}: 0,32$

CERRAMIENTOS Y PARTICIONES	U calculada	Umax	resultado
CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL AIRE EXTERIOR			
Fachada planta baja	0,49	0,73	cumple
Fachada planta primera	0,56	0,73	cumple
cubierta	0,362	0,41	cumple
CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO			
Suelos en contacto con el terreno	0,58	0,5	No cumple
PARTICIONES EN CONTACTO CON ESPACIOS NO HABITABLES			
Forjado planta primera	0,264	0,5	cumple

Eficiencia Energética en una vivienda unifamiliar

% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ U_{Hlim} W/m ² K				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
					Carga interna baja			Carga interna alta		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,4 (4,2)	3,9 (4,4)	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,9 (3,3)	3,3 (3,8)	4,3 (4,4)	4,3 (4,4)	-	-	-	0,60	-	-
de 31 a 40	2,6 (2,9)	3,0 (3,3)	3,9 (4,1)	3,9 (4,1)	-	-	-	0,47	-	0,51
de 41 a 50	2,4 (2,6)	2,8 (3,0)	3,6 (3,8)	3,6 (3,8)	0,59	-	-	0,40	0,58	0,43
de 51 a 60	2,2 (2,4)	2,7 (2,8)	3,5 (3,6)	3,5 (3,6)	0,51	-	0,55	0,35	0,52	0,38

⁽¹⁾ En los casos en que la transmitancia media de los muros de fachada U_{Mm} , definida en el apartado 3.2.2.1, sea inferior a 0,52 W/m²K se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas C1, C2, C3 y C4.

ORIENTACIÓN	S.FACHADA (m ²)	S.HUECOS (m ²)	% HUECOS	U_{Hlim}	U_{H} calculada	F_{Hlim}	F_{H} calculada
FACHADA NORESTE	91,12	26,16	28,71	3,9	4,535 No cumple	-	0,5 cumple
FACHADA SURESTE	65,2	23,11	35,44	3,9		-	
FACHADA SUROESTE	39,9	5,637	14,12	4,4		-	
FACHADA NOROESTE	73,73	12	16,27	3,9		-	

Como podemos comprobar la mayoría de cerramientos se ajustan a los valores que marca la normativa ,pero siempre pueden ser mejorados para conseguir una mayor eficiencia energética en la vivienda.

SECCIÓN HE 2 RENDIMIENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS.

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedara definido en el proyecto de la vivienda con la siguiente instalación

- **Datos de instalaciones**

- Caudal de ACS (l/día): 149,4
- Aporte solar mínimo según CTE-HE4 (%): 60
- Aporte solar de nuestra instalación (%): 24
- Temperatura media agua de red (°C): 15,26

- **Servicio ACS + Calefacción: ACS+Calef**

- Superficie servida ACS: 150
- Superficie servida Calefacción: 150
- Número de equipos diferentes: 1
 - Equipo numero: 1
 - 1 Caldera Convencional de Gas Natural
 - Potencia calorífica/equipo (kW): 24
 - Rendimiento nominal (%): 80
 - Temp. impulsión ACS (°C) :50
 - Temp. impulsión Calefacción (°C) :50
 - Con acumulador
 - Volumen (litros): 100
 - UxA (W/K): 1
 - Temperatura consigna baja (°C): 60
 - Temperatura consigna alta (°C): 80

- **Servicio refrigeración**

- Superficie servida Refrigeración: 150
- Número de equipos diferentes: 1
 - 1 Equipo rendimiento estacional de Electricidad
 - Rendimiento estacional -tanto por uno-: 2,5

SECCIÓN HE 3 -EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

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

Dado que en este proyecto no se adjunta como separata el Proyecto Eléctrico, si no que se exige como una partida de proyecto, todos los cálculos relativos a la iluminación se exigirán durante las obras, y deberán cumplir con lo estipulado en el Código Técnico de la Edificación

SECCIÓN HE 4 CONTRIBUCION SOLAR MINIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Una vez analizada la limitación de la demanda energética de la vivienda procederemos a analizar la contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, para ello continuaremos apoyándonos en el Documento Básico de Ahorro de Energía, HE ,pero esta vez en la sección HE4.

Esta Sección es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta

Para la aplicación de dicha sección debe seguirse la siguiente secuencia

- obtención de la contribución solar mínima
- cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado
- cumplimiento de las condiciones de mantenimiento

Descripción de la instalación

La instalación se proyecta mediante el Equipo Compacto termosifónico HelioBlock compuesto por 2 captadores solares HR 2.00 T y un depósito de doble envoltente y apoyo mediante Apoyo con acumulador a gas como equipo complementario.

La instalación del equipo termosifónico se proyecta implantarlo en la cubierta de la vivienda mediante una estructura soporte que se compone de perfiles prefabricados de aluminio, dimensionados por el fabricante; quedando orientados con una desviación de 0 ° con respecto al Sur y con una inclinación de 40 ° con respecto a la horizontal.

El sistema dispondrá de un circuito primario de captación solar, un secundario en el que se acumulará la energía producida por el campo de captadores en forma de calor y un tercer circuito de distribución del calor solar acumulado hasta el equipo complementario.

Para la producción del ACS, se proyecta trasvasar el agua caliente precalentada por el sol hasta el equipo complementario utilizando la propia presión de la red de agua fría. La energía producida por el equipo termosifónico servirá para elevar el agua de la red hasta el mayor nivel térmico posible y esta se almacenará en el acumulador solar. El agua calentada en este depósito servirá como agua precalentada, sobre la que trabajará el equipo complementario para elevar su temperatura, si fuera necesario hasta la temperatura de consumo prefijada.

Para garantizar el suministro de ACS a la temperatura operativa, el sistema dispondrá de un equipo complementario Apoyo con acumulador a gas que terminará de preparar el agua precalentada por el campo de captadores, si fuera necesario hasta el nivel térmico. Si la temperatura del agua precalentada tiene un nivel térmico igual o superior al demandado por el equipo complementario, la plantilla solar adaptará la temperatura del agua a la temperatura fijada en el equipo complementario y este permitirá su paso sin arrancar.

Como fluido caloportador en el circuito primario se utilizará agua con propilenglicol como anticongelante para proteger a la instalación hasta una temperatura de $-28\text{ }^{\circ}\text{C}$ (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 (captadores) y el de ACS del acumulador solar.

La instalación de los captadores solares se proyecta con circulación natural (termosifón).

Dado que el fluido primario sobrepasará fácilmente los 60°C , y que el secundario se proyecta para impedir que el agua caliente sanitaria sobrepase una temperatura de 60°C conforme a normativa vigente, este nivel térmico impide el uso de tuberías de acero galvanizado en toda la instalación. Así mismo, es obligatorio el calorifugado de todo el trazado de tuberías, válvulas, accesorios y acumuladores (RITE - IT 1.2.4.2).

Dado el cambio de temperaturas que se producen en estas instalaciones, el circuito primario solar estará protegido mediante la instalación de una válvula de seguridad.

Todo el circuito hidráulico se realizará en tubería metálica, las válvulas de corte y 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.

- **Fluido caloportador**

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

La protección antihielo de la mezcla (propilenglicol 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 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- **Campo de captadores**

El sistema de captación de la instalación estará constituido por 2 captador(es) solar(es) plano(s) de alto rendimiento homologados marca SAUNIER DUVAL, modelo HR 2.00 T. Cada captador presenta superficie de absorción y tuberías de cobre, recubrimiento selectivo ecológico, marco de aluminio y aislamiento térmico de lana mineral de 40 mm, resistente a las temperaturas en parada y libre de CFC, de 1,77 metros cuadrados de superficie útil de captación.

- **Acumulación del calor solar**

El sistema HelioBloc, modelo HelioBlock 250/1 presenta un volumen de acumulación solar de 230 litros de capacidad, con una superficie de intercambio de $1,3\text{ m}^2$ y aislamiento de 50 mm de espesor.

- **Sistema de intercambio**

El aporte solar de Agua Caliente Sanitaria se realizará a través del sistema de intercambio del depósito acumulador.

- **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 y acumulación de agua calentada mediante aportes solar y la preparación del ACS es mediante Apoyo con acumulador a gas.

Se encuentran, por tanto 2 circuitos:

- Circuito primario: Entre campo de captadores y el depósito interacumulador.
- Circuito de acumulación de ACS: Entre el depósito interacumulador y el equipo complementario

- **Circuito primario**

El circuito primario entre el campo de captadores y el depósito del equipo compacto está conformado por las tuberías con aislamiento térmico incluidas en el propio equipo compacto

- **Circuito de acumulación de ACS**

Las tuberías del circuito de acumulación serán de cobre con las uniones soldadas por capilaridad. 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 20mm de espesor en las tuberías cuyo diámetro exterior sea menor de 60mm, y de 30mm de espesor en aquellas con un diámetro exterior superior a 60mm. No precisan de la colocación de un acabado con protección a la intemperie ya que discurrirán por el interior del edificio.

En este circuito, se instalará un vaso de expansión con suficiente volumen para absorber la dilatación del agua desde su temperatura de llenado hasta su temperatura máxima de acumulación.

- **sistema de energía convencional**

Se prevé la utilización del sistema de energía convencional, para complementar la instalación solar en los periodos de baja radiación solar o de alto consumo. El sistema auxiliar está compuesto por Apoyo con acumulador a gas que calentará el ACS hasta el nivel térmico de confort establecido por el usuario.

La conexión hidráulica se realizará de forma que tanto el agua de consumo sea calentada y/o almacenada en el acumulador solar, pasando al sistema de energía convencional para alcanzar la temperatura de uso, cuando sea necesario.

Se debe disponer un by-pass hidráulico del agua de red al sistema convencional para garantizar el abastecimiento de Agua Caliente Sanitaria, en caso de una eventual desconexión de la instalación solar, por avería, reparación o mantenimiento.

A la salida del depósito ACS, se instalará una plantilla solar, con el fin de evitar sobre temperaturas en la instalación y de adaptar la temperatura del agua precalentada a la demanda del usuario.

El equipo complementario conectado mediante un la plantilla al 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 equipo 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 cuál 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

Calculo de la demanda

El primer parámetro que debemos obtener es la demanda de ACS de la vivienda, según la tabla 3.1 de dicha sección la vivienda requerirá una demanda de ACS de 30 litros al día por persona con una temperatura de 60°C, puesto que la vivienda consta de 3 habitaciones dobles consideramos que el número de personas que puede residir en ella son 6 ,a pesar de que la instrucción nos recomienda 4, lo que nos lleva a una demanda de 180 litros al día.

Se considera que la ocupación es del 100 %, durante todos los meses del año

Contribución solar mínima

una vez obtenida la demanda podemos calcular la contribución solar mínima, puesto que nuestra fuente energética de apoyo es eléctrica nos corresponderá utilizar los datos de la tabla 2.1.caso general

Tabla 2.1. Contribución solar mínima en %. Caso general

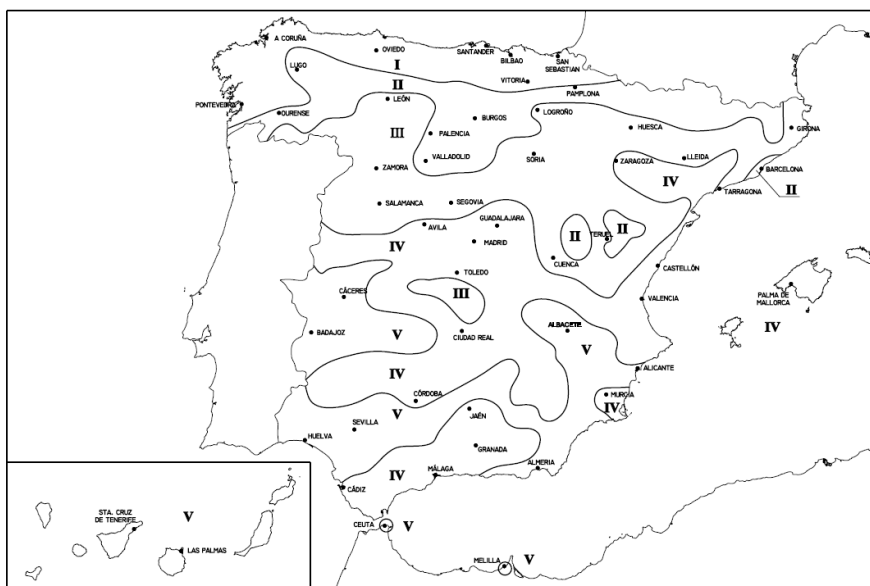
Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática					
	I	II	III	IV	V	
180	50-5.000	30	30	50	60	70
	5.000-6.000	30	30	55	65	70
	6.000-7.000	30	35	61	70	70
	7.000-8.000	30	45	63	70	70
	8.000-9.000	30	52	65	70	70
	9.000-10.000	30	55	70	70	70
	10.000-12.500	30	65	70	70	70
	12.500-15.000	30	70	70	70	70
	15.000-17.500	35	70	70	70	70
	17.500-20.000	45	70	70	70	70
	> 20.000	52	70	70	70	70

Según los datos obtenidos la contribución solar mínima será del 60% puesto que valencia pertenece a la zona climática IV

En la figura 3.1 y en la tabla 3.2 se marcan los límites de zonas homogéneas a efectos de la exigencia. Las zonas se han definido teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las zonas, como se indica a continuación:

Tabla 3.2 Radiación solar global

Zona climática	MJ/m ²	kWh/m ²
I	H < 13,7	H < 3,8
II	13,7 ≤ H < 15,1	3,8 ≤ H < 4,2
III	15,1 ≤ H < 16,6	4,2 ≤ H < 4,6
IV	16,6 ≤ H < 18,0	4,6 ≤ H < 5,0
V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0



Eficiencia Energética en una vivienda unifamiliar

Con la ayuda del Programa de Cálculo de Instalaciones de Energía Solar de Saunier Duval CALSOLAR 2, calsolar obtenemos los siguientes datos :

- Datos de Consumo de Agua Caliente Sanitaria.**

<u>ANÁLISIS DE LA DEMANDA POR MESES (litros/día)</u>												
	<u>Ene</u>	<u>Feb.</u>	<u>Mar</u>	<u>Abr.</u>	<u>May</u>	<u>Jun.</u>	<u>Jul.</u>	<u>Ago.</u>	<u>Sep.</u>	<u>Oct.</u>	<u>Nov.</u>	<u>Dic.</u>
<u>CONSUMO TOTAL ACS:</u>	<u>5580</u>	<u>5040</u>	<u>5580</u>	<u>5400</u>	<u>5580</u>	<u>5400</u>	<u>5580</u>	<u>5580</u>	<u>5400</u>	<u>5580</u>	<u>5400</u>	<u>5580</u>
<u>Temperatura media agua de red (°C):</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>15</u>	<u>14</u>	<u>13</u>	<u>11</u>	<u>8</u>

	Consumo (l/día)	Temperatura agua red (°C)	Demanda (kWh)	Producción solar (kWh)	Cobertura (%)
Enero	180,00	8,00	337,47	230,60	68,3%
Febrero	180,00	9,00	298,95	238,82	79,9%
Marzo	180,00	11,00	318,00	289,31	91,0%
Abril	180,00	13,00	295,18	276,34	93,6%
Mayo	180,00	14,00	298,53	287,45	96,3%
Junio	180,00	15,00	282,62	285,69	101,1%
Julio	180,00	16,00	285,55	304,50	106,6%
Agosto	180,00	15,00	292,04	305,35	104,6%
Septiembre	180,00	14,00	288,90	285,84	98,9%
Octubre	180,00	13,00	305,02	266,00	87,2%
Noviembre	180,00	11,00	307,74	238,27	77,4%
Diciembre	180,00	8,00	337,47	210,16	62,3%
Total			3647,51	3218,3	88,2%

- Datos de Condiciones Climáticas**

Los datos de radiación solar global incidente, así como la temperatura ambiente media para cada mes se proceden de la base de datos meteorológicos del IDAE

Ciudad	Valencia
Latitud	39,48
Zona climática	IV

Radiación horizontal media diaria:	4,2	kWh/m ² día
Radiación en el captador media diaria	4,7	kWh/m ² día

Eficiencia Energética en una vivienda unifamiliar

Temperatura media diurna anual:	18,8	°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):	2,1	2,9	4,1	5,0	5,7	6,3	6,6	5,8	4,6	3,3	2,4	1,8	
Radiación en el plano de captador (kWh/m ² /día):	3,6	4,3	5,0	5,1	5,1	5,4	5,8	5,5	5,2	4,5	4,0	3,2	
Temperatura ambiente media diaria (°C):	12	13	15	17	20	23	26	27	24	20	16	13	
Temperatura media agua de red (°C):	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	

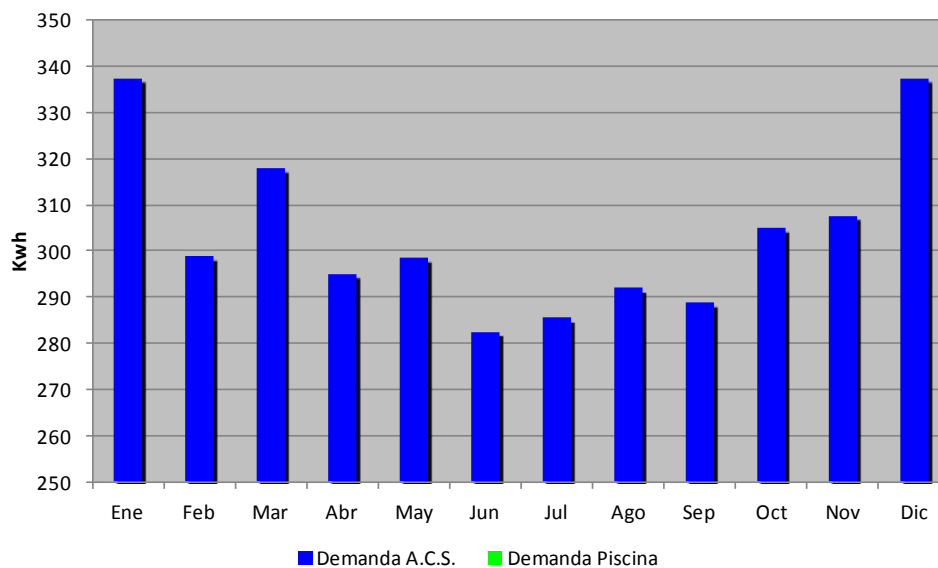
Los datos de Radiación media en el plano de captadores es la radiación referida a una inclinación de 40 ° con respecto a la horizontal y una desviación de 0 ° con respecto a la orientación sur

- **carga de consumo**

Se establece un consumo 30,00 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: 180 l/día

Se presentan a continuación los resultados de la demanda mensual.

Demanda energética (KWh)



Dimensionado

El objetivo principal del dimensionado es la selección de la superficie de los captadores solares y el volumen de la acumulación solar acorde con la demanda al no ser esta simultánea con la generación.

Para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < \frac{V}{A} < 180$$

siendo

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

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

El dimensionado de la instalación estará limitado por el cumplimiento de la condición de que en ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110 % de la demanda energética y en no más de tres meses el 100 % y a estos efectos no se tomarán en consideración aquellos periodos de tiempo en los cuales la demanda energética se sitúe un 50 % por debajo de la media correspondiente al resto del año, tomándose medidas de protección.

La superficie de captación se dimensiona de manera que el aporte solar anual que cubra el aporte solar exigido del 60% de la demanda energética, según se indica en el “Código Técnico de la Edificación” (CTE)

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.

Se escoge el modelo de HelioBlock que mejor se ajuste al número obtenido en el dimensionado y a la ubicación de los captadores solares. En este caso, el modelo elegido es el modelo 250/1, se establece una instalación de 2 captadores de 2,10 m² de superficie útil resultando una superficie total de captación de 4,2 m².

El grado de cobertura conseguido por la instalación de los captadores es del 88,2 %.

El volumen de acumulación según la demanda calculada se cifra en 180 litros ACS/día, por lo que se escoge un depósito de 230 litros de capacidad.

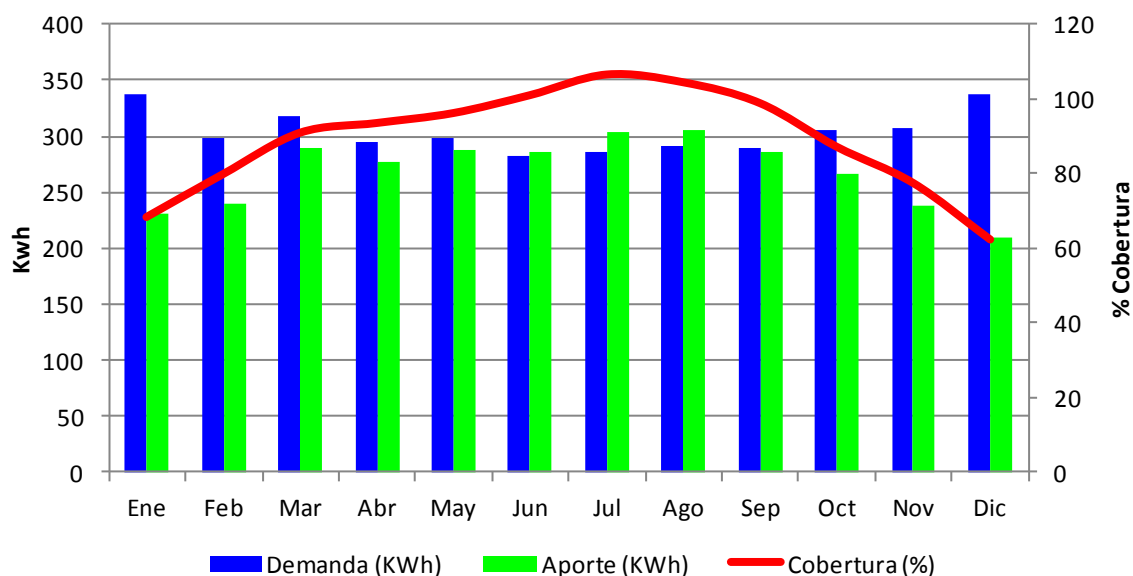
$$50 < \frac{230}{4,2} < 180 \rightarrow 50 < 54,76 < 180 \rightarrow \text{valor dentro de los límites establecidos según el CTE}$$

Eficiencia Energética en una vivienda unifamiliar

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. Para ello se ha utilizado programa de Cálculo de Instalaciones de Energía Solar de Saunier Duval CALSOLAR 2

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):	337,47	298,95	318,00	295,18	298,53	282,62	285,55	292,04	288,90	305,02	307,74	337,47	3647,5
Aporte solar A.C.S.:	230,60	238,80	289,30	276,30	287,40	285,70	304,50	305,30	285,80	266,00	238,30	210,20	3218,2
Fracción solar media A.C.S.:	68,3%	79,9%	91,0%	93,6%	96,3%	101,1%	106,6%	104,5%	98,9%	87,2%	77,4%	62,3%	88,2%

APORTE SOLAR A.C.S.



Preferentemente, el sistema de acumulación solar estará constituido por un solo depósito, será de configuración vertical y estará ubicado en zonas interiores. El volumen de acumulación podrá fraccionarse en dos o más depósitos, que se conectarán, preferentemente, en serie invertida en el circuito de consumo ó en paralelo con los circuitos primarios y secundarios equilibrados.

Pérdidas por orientación e inclinación

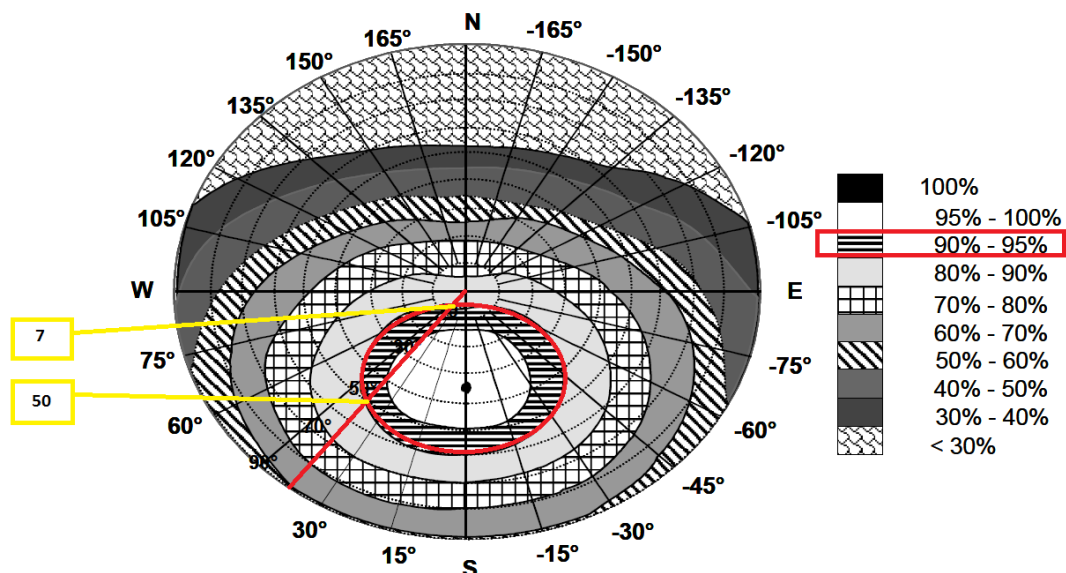
El objeto de este apartado es determinar los límites en la orientación e inclinación de los módulos de acuerdo a las pérdidas máximas permisibles.

Las pérdidas por este concepto se calcularán en función de:

- a) Ángulo de inclinación, β definido como el ángulo que forma la superficie de los módulos con el plano horizontal. Su valor es 0 para módulos horizontales y 90° para verticales
 - El ángulo de inclinación, β definido para nuestro proyecto es de 40°

- b) Ángulo de acimut, α definido como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar. Valores típicos son 0° para módulos orientados al sur, -90° para módulos orientados al este y +90° para módulos orientados al oeste.
 - El ángulo de acimut, α definido para nuestro proyecto es 0°, modulo orientado totalmente al sur

A continuación calculamos el límite de inclinaciones aceptables para el acimut dado, usando la figura 3.3, válida para una la latitud (φ) de 41°, con un porcentaje de pérdidas del 10%



Nuestro rango de inclinación debe cumplir la siguiente condición

$$7^\circ < \beta < 50^\circ$$

Corregiremos los límites de inclinación aceptables en función de la diferencia entre la latitud del

lugar en cuestión y la de 41°, de acuerdo a las siguientes fórmulas: la latitud del lugar 39,433

$$\beta \text{ máxima} = \beta (\varphi = 41^\circ) - (41^\circ - \text{latitud});$$

$$\beta_{\text{max}} = 50 - (41 - 39,433) = 48,433$$

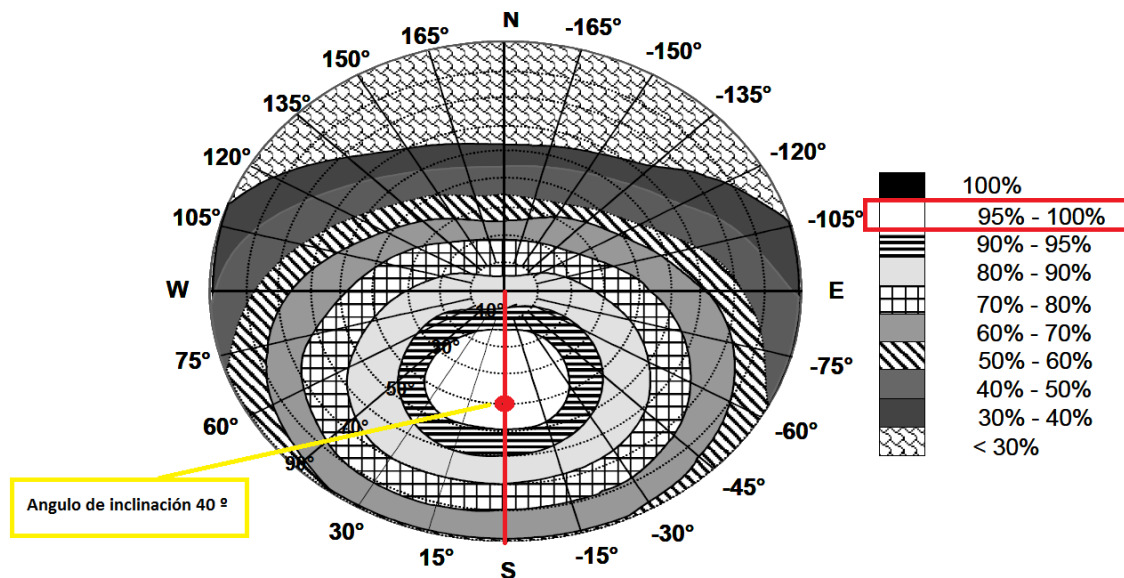
$$\beta \text{ mínima} = \beta (\varphi = 41^\circ) - (41^\circ - \text{latitud})$$

$$\beta_{\text{min}} = 7 - (41 - 39,433) = 5,433$$

Por tanto nuestro caso, de inclinación 40°, tendría pérdidas admisibles, ya que:

Rango de inclinación: $5,433 < \beta < 48,433$

Efectivamente en la figura:



Se puede observar que las pérdidas son menores al 5%

En casos cerca del límite y como instrumento de verificación, se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Pérdidas}(\%) = 100 \cdot [1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \phi + 10)^2 + 3,5 \cdot 10^{-5} \alpha^2] \rightarrow \text{Si } 15^\circ < \beta < 90^\circ$$

$$\text{Pérdidas}(\%) = 100 \cdot [1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \phi + 10)^2] \rightarrow \text{Si } \beta < 15^\circ$$

$$\text{Pérdidas}(\%) = 100 \times (1,2 \cdot 10^{-4} \times (\beta - \phi + 10)^2 + 3,5 \cdot 10^{-5} \times \alpha^2)$$

- $\text{Pérdidas}(\%) = 100 \times (1,2 \cdot 10^{-4} \times (40 - 39,433 + 10)^2 + 3,5 \cdot 10^{-5} \times 0^2) = 1,33\%$

2.2. PERDIDAS ENERGÉTICAS DE LA VIVIENDA UNIFAMILIAR

A continuación estudiaremos donde se producirán las mayores pérdidas energéticas en nuestra vivienda, identificando las zonas más dañadas como pueden ser cerramientos, instalaciones, huecos en fachada, suelos, etc.

Nuestro fin es realizar una evaluación energética de la vivienda teniendo en cuenta la demanda energética y las emisiones de CO₂ que produciría.

Es fundamental estudiar la envolvente térmica del edificio identificando todos los materiales que la componen, dando a conocer la transmitancia térmica de cada uno de los cerramientos, particiones e infiltraciones de aire de los huecos que la componen.

Los datos que debemos conocer son los siguientes:

- Localización y zona climática.
- Características de los obstáculos del entorno.
- Puentes térmicos del edificio.
- Elementos constructivos:
 - o Fachadas.
 - o Cubiertas.
 - o Suelos
 - o Huecos.
- Instalaciones:
 - o Suministro de agua.
 - o Equipos calefacción.
 - o Equipos refrigeración.

LOCALIZACIÓN Y ZONA CLIMÁTICA.

Localización

Provincia: VALENCIA

Localidad: Urb Sierra Perenchiza.Chiva

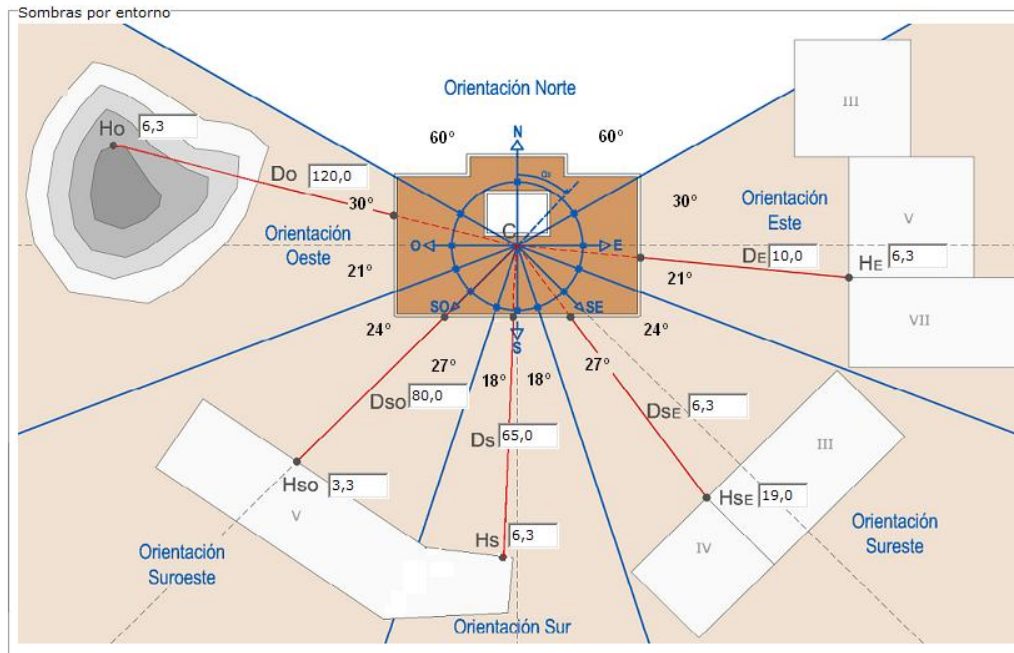
a.s.n.m. (m): 240

latitud (°): 39,48

Zona climática HE1: C2

Zona climática HE4: IV

CARACTERÍSTICAS DE LOS OBSTÁCULOS DEL ENTORNO.



Distancias a nuestro edificio y alturas de obstáculos según orientaciones (m):

H_O(m)	D_O(m)	H_SO(m)	D_SO(m)	H_S(m)	D_S(m)	H_SE(m)	D_SE(m)	H_E(m)	D_E(m)
6,3	120,0	3,3	80,0	6,3	65,0	19,0	6,3,0	6,3	10,0

PUENTES TÉRMICOS DEL EDIFICIO.

Características constructivas puentes térmicos

- Espesor forjado (m) : 0,3
- Anchura pilar (m) : 0,3
- Frente de forjado no aislado
- Encuentro con pilar no aislado
- Puente encuentro con jambas de ventanas. Sin aislamiento en fachada
- Puente térmico de la ventana (W/mK) : 0,11
- Puente térmico forjado/muro (W/mK) : 0,41
- Puente térmico cubierta (W/mK) : 0,38
- Puente térmico suelo/ exterior (W/mK) : 0,33
- Puente térmico esquina saliente (W/mK) : 0,08
- Puente térmico pilar (W/mK) : 0,8
- Puente térmico terreno (W/mK) : 0,12

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS:

Fachadas.

• **MURO EXTERIOR PLANTA BAJA**

- Área total Oeste (m²) = 12,00
- Area total SurEste (m²) = 33,50
- Area total Este (m²) = 40,20

• **composición**

- $h_e = 25,00 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$ (1,0cm) $k (0,55 \text{ W/mK})$
- Tabicón de LH triple Gran Formato $100 \text{ mm} < E < 110 \text{ mm}$ (10,0cm) $k (0,21 \text{ W/mK})$
- Cámara de aire sin ventilar (2,0cm) $k (0,00 \text{ W/mK})$
- MW Lana mineral $[0.04 \text{ W/[mK]}]$ (4,0cm) $k (0,04 \text{ W/mK})$
- Tabicón de LH doble $[60 \text{ mm} < E < 90 \text{ mm}]$ (7,0cm) $k (0,43 \text{ W/mK})$
- Enlucido de yeso aislante $500 < d < 600$ (1,5cm) $k (0,18 \text{ W/mK})$
- $h_e = 7,69 \text{ W/m}^2\text{K}$

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m²K) = 0,49

• **MURO EXTERIOR PLANTA PRIMERA**

- Área total Oeste (m²) = 61,60
- Area total SurOeste (m²) = 39,90
- Area total SurEste (m²) = 63,30
- Área total Este (m²) = 50,90

• **composición**

- $h_e = 25,00 \text{ W/m}^2\text{K}$
- 1/2 pie LP métrico o catalán $80 \text{ mm} < G < 100 \text{ mm}$ (11,5cm) $k (0,54 \text{ W/mK})$
- Cámara de aire sin ventilar (2,0cm) $k (0,00 \text{ W/mK})$
- MW Lana mineral $[0.04 \text{ W/[mK]}]$ (4,0cm) $k (0,04 \text{ W/mK})$
- Tabicón de LH doble $[60 \text{ mm} < E < 90 \text{ mm}]$ (7,0cm) $k (0,43 \text{ W/mK})$
- Enlucido de yeso aislante $500 < d < 600$ (1,5cm) $k (0,18 \text{ W/mK})$
- $h_e = 7,69 \text{ W/m}^2\text{K}$

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m²K) = 0,56

• **MURO LOCAL ACOND/NO HABITABLE Y LOCAL NO HABITABLE/EXTERIOR**

- Orientación : Este
- Área muro local acond/no habitable (m2) = 20,50
- **composición**
- $h_e = 7,69 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Enlucido de yeso $1000 < d < 1300$ (1,5cm) k (0,57 W/mK)
- Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm] (7,0cm) k (0,43 W/mK)
- Enlucido de yeso $1000 < d < 1300$ (1,5cm) k (0,57 W/mK)
- $h_e = 7,69 \text{ W/m}^2\text{K}$

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m2K) = 2,11

- Área muro local no habitable/externo (m2) = 51,00
- **composición**
- $h_e = 25,00 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$ (1,0cm) k (0,55 W/mK)
- Tabicón de LH triple Gran Formato $100 \text{ mm} < E < 110 \text{ mm}$ (10,0cm) k (0,21 W/mK)
- Cámara de aire sin ventilar (2,0cm) k (0,00 W/mK)
- MW Lana mineral [0.04 W/[mK]] (4,0cm) k (0,04 W/mK)
- Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm] (7,0cm) k (0,43 W/mK)
- Yeso, de alta dureza $1200 < d < 1500$ (1,5cm) k (0,56 W/mK)
- $h_e = 7,69 \text{ W/m}^2\text{K}$

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m2K) = 0,50

Relación áreas $A_{iuM}/A_{ueM} = 0,40$

Bastante menos aislado nuestro local: Caso Aislado - No aislado

Renov/h = 0: Poco Ventilado el local no habitable. CASO 1

Se obtiene de la tabla E7 un factor $b = 0,82$

Por lo que finalmente obtenemos un Coef. Global equivalente HE1 (W/m2K) $b \cdot U = 1,74$

Tipo	Area total (m2)	Area fuera 1º plano fachada (m2)	U (W/m2K)	Otros
Exterior O planta baja	12	0	0,49	-
Exterior SE planta baja	33,5	0	0,49	-
Exterior E planta baja	40,2	12	0,49	-
Exterior O planta primera	61,6	27,5	0,56	-
Exterior SO planta primera	39,9	0	0,56	-
Exterior SE planta primera	63,3	12,8	0,56	-
Exterior E planta primera	50,9	0	0,56	-
M.local no hab./ext 1	51	-	0,5	N.Estanq.=1
Muro a local no hab. 1	20,5	-	2,11	-

Cubiertas

– Area total (m2) = 181,10

• **composición**

- $h_e = 25,00 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Gres calcáreo $2000 < d < 2700$ (2,0cm) k (1,90 W/mK)
- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$ (2,0cm) k (0,55 W/mK)
- Betún fieltro o lámina (0,2cm) k (0,23 W/mK)
- XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [0.025 W/[mK]] (4,0cm) k (0,03 W/mK)
- Hormigón con áridos ligeros $1800 < d < 2000$ (10,0cm) k (1,35 W/mK)
- FU Entrevigado cerámico -Canto 250 mm (25,0cm) k (0,94 W/mK)
- Enlucido de yeso $1000 < d < 1300$ (1,5cm) k (0,57 W/mK)
- $h_e = 10,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m2K) = 0,46

Tipo	Area total(m2)	Area Sombra(m2)	U (W/m2K)	Otros
Ext Horz. tipo 1	181,1	4,1	0,46	-

Suelos.

• **SUELO EXTERIOR 1**

Area total (m2) = 64,30

• **composición**

- $h_e = 5,88 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Plaqueta o baldosa cerámica (2,0cm) k (1,00 W/mK)
- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $d > 2000$ (2,4cm) k (1,80 W/mK)
- MW Lana mineral [0.04 W/[mK]] (3,0cm) k (0,04 W/mK)
- FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm (30,0cm) k (1,43 W/mK)
- Enlucido de yeso $1000 < d < 1300$ (1,5cm) k (0,57 W/mK)
- $h_e = 25,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m2K) = 0,83

- **SUELO LOCAL ACOND/NO HABITABLE Y LOCAL NO HABITABLE/EXTERIOR (FORJADO PLANTA PRIMERA)**

Area suelo local acond/no habitable (m²) = 124,40

- **composición**

- he= 10,00 W/m²K
- Plaqueta o baldosa cerámica (0,6cm) k (1,00 W/mK)
- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d > 2000 (2,4cm) k (1,80 W/mK)
- MW Lana mineral [0.04 W/[mK]] (3,0cm) k (0,04 W/mK)
- FU Entrevigado cerámico -Canto 250 mm (25,0cm) k (0,94 W/mK)
- Enlucido de yeso 1000 < d < 1300 (1,5cm) k (0,57 W/mK)
- he= 10,00 W/m²K

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m²K) = 0,80

Area suelo local no habitable/exterior (m²) = 66,90

- **composición**

- he= 25,00 W/m²K
- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 (1,0cm) k (0,55 W/mK)
- Tabicón de LH triple Gran Formato 100 mm < E < 110 mm (10,0cm) k (0,21 W/mK)
- Cámara de aire sin ventilar (2,0cm) k (0,00 W/mK)
- MW Lana mineral [0.04 W/[mK]] (4,0cm) k (0,04 W/mK)
- Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm] (7,0cm) k (0,43 W/mK)
- Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600 (1,5cm) k (0,18 W/mK)
- he= 7,69 W/m²K

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m²K) = 0,49

- Relación áreas AiuS/AueS = 1,86
- Bastante menos aislado nuestro local: Caso Aislado - No aislado
- Renov/h = 0: Poco Ventilado el local no habitable. CASO 1
- Se obtiene de la tabla E7 un factor b = 0,46

Por lo que finalmente obtenemos un Coef. Global equivalente HE1 (W/m²K) b*U =0,37

• **SUELO TERRENO LOSA**

- Area suelo terreno (m²) = 137,80
- Profundidad sobre el nivel del terreno (m) = 0,00
- Perímetro exterior (m) = 52,20

• **composición**

- he= 5,88 W/m²K
- Gres calcáreo 2000 < d < 2700 (2,0cm) k (1,90 W/mK)
- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 (2,0cm) k (0,55 W/mK)
- MW Lana mineral [0.04 W/[mK]] (4,0cm) k (0,04 W/mK)
- Hormigón armado 2300 < d < 2500 (30,0cm) k (2,30 W/mK)
- Arena y grava [1700 < d < 2200] (5,0cm) k (2,00 W/mK)
- Tierra apisonada adobe bloques de tierra comprimida [1770 < d < 2000] (2,0cm) k (1,10 W/mK)
- Terreno

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m²K) = 0,73

Como la profundidad es menor o igual a 0.5 m estamos en el caso 1

Factor BP = 2 A / P = 5,28

Aislamiento periférico, D (m) = 1,00 y la resistencia térmica Ra (m²K/W) = 1,00

De la tabla E3 con BP, Ra y D se obtiene un Coef. Global equivalente HE1 (W/m²K) = 0,56

De la tabla E3 con BP=1, Ra y D se obtiene un U (W/m²K) para el 1º metro= 1,01

Tipo	Area (m ²)	U (W/m ² K)	Otros	Prof.(m)	D (m)	Ra (m ² K/W)
Suelo al terreno 1	137,8	0,73	Aisl. periférico	0	1	1
Exterior 1	64,3	0,83	-	-	-	-
M.local no hab./ext 1	66,9	0,49	N.Estanq.=1	-	-	-
Suelo a local no hab. 1	124,4	0,8	-	-	-	-

Huecos.

El objetivo fundamental de este apartado es conocer las características térmicas de cada grupo de cerramientos semitransparentes en contacto con el ambiente exterior, constituidos por ventanas y puertas de fachadas

En el caso de ventanas y puertas de fachada, se considera un grupo, el conjunto de huecos que comparten las mismas características técnicas (carpintería/persiana y vidrio), dimensiones (de la propia ventana y de los elementos de protección) y situados en la misma vertical.

• **Datos de huecos grupo: 1**

Altura (m): 1,80

Anchura (m): 2,20

Retranqueo (m): 0,20

Dimensiones alero:

Distancia ventana (m): 0,10

Saliente ventana (m): 0,14

U del cristal (W/m²K): 3,30

Factor solar cristal: 0,75

U del marco (W/m²K): 4,00

Fracción de marco (%): 10,00

Factor multiplicador Fracción solar: en Verano 1,00 en Invierno 1,00

Factor multiplicador Coef. global U: en Verano : 1,00 en Invierno 1,00

Tipo cristal: Dobles Nomenclatura: 4-6-4

Tipo marco: Metálico con rotura puente térmico 4-12mm

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad a 100Pa (m³/hm²) : 27

Sin elementos fijos de sombra

No existe caja de persianas

Orient.	n ^o ven t.	n ^o vent vertica l	S Dist. (m)	h _O (m)	d _O (m)	h _S O (m)	d _S O (m)	h _S (m)	d _S (m)	h _S E (m)	d _S E (m)	h _E (m)	d _E (m)
Oeste	1	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-
SurOeste	1	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-
SurEste	1	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Este	5	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0

- **Datos de huecos grupo: 2**

Altura (m): 1,00

Anchura (m): 1,20

Retranqueo (m): 0,20

Dimensiones alero:

Distancia ventana (m): 0,10

Saliente ventana (m): 0,14

U del cristal (W/m²K): 3,30

Factor solar cristal: 0,75

U del marco (W/m²K): 4,00

Fracción de marco (%): 10,00

Factor multiplicador Fracción solar: en Verano 1,00 en Invierno 1,00

Factor multiplicador Coef. global U: en Verano : 1,00 en Invierno 1,00

Tipo cristal: Dobles Nomenclatura: 4-6-4

Tipo marco: Metálico con rotura puente térmico 4-12mm

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad a 100Pa (m³/hm²) : 27

Sin elementos fijos de sombra

Existe caja de persianas

La altura de la caja de persianas es: 0,25

El coeficiente global de transmisión de calor es: 0,00 W/m²K

La infiltración a 10Pa (m³/hm) es: 0,00

Orient.	n ^o vent t.	n ^o vent .vertica l	S Dist. (m)	h _O (m)	d _O (m)	h _S O (m)	d _S O (m)	h _S (m)	d _S (m)	h _S E (m)	d _S E (m)	h _E (m)	d _E (m)
Este	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0

• **Datos de huecos grupo: 3**

Altura (m): 0,80

Anchura (m): 1,05

Retranqueo (m): 0,20

Dimensiones alero:

Distancia ventana (m): 0,10

Saliente ventana (m): 0,14

U del cristal (W/m²K): 3,30

Factor solar cristal: 0,75

U del marco (W/m²K): 5,70

Fracción de marco (%): 10,00

Factor multiplicador Fracción solar: en Verano 1,00 en Invierno 1,00

Factor multiplicador Coef. global U: en Verano : 1,00 en Invierno 1,00

Tipo cristal: Dobles Nomenclatura: 4-6-4

Tipo marco: Metálico sin rotura puente térmico

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad a 100Pa (m³/hm²) : 27

Sin elementos fijos de sombra

Existe caja de persianas

La altura de la caja de persianas es: 0,25

El coeficiente global de transmisión de calor es: 0,00 W/m²K

La infiltración a 10Pa (m³/hm) es: 0,00

Orient.	n ^o ven t.	n ^o vent vertica l	S Dist. (m)	h _O (m)	d _O (m)	h _S O (m)	d _S O (m)	h _S (m)	d _S (m)	h _S E (m)	d _S E (m)	h _E (m)	d _E (m)
Sur	1	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-

• **Datos de huecos grupo: 4**

Altura (m): 1,00

Anchura (m): 1,80

Retranqueo (m): 0,20

Dimensiones alero:

Distancia ventana (m): 0,10

Saliente ventana (m): 0,14

U del cristal (W/m²K): 3,30

Factor solar cristal: 0,75

U del marco (W/m²K): 5,70

Fracción de marco (%): 10,00

Factor multiplicador Fracción solar: en Verano 1,00 en Invierno 1,00

Factor multiplicador Coef. global U: en Verano : 1,00 en Invierno 1,00

Tipo cristal: Dobles Nomenclatura: 4-6-4

Tipo marco: Metálico sin rotura puente térmico

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad a 100Pa (m³/hm²) : 27

Sin elementos fijos de sombra

Existe caja de persianas

La altura de la caja de persianas es: 0,25

El coeficiente global de transmisión de calor es: 0,00 W/m²K

La infiltración a 10Pa (m³/hm) es: 0,00

Orient.	n ^o ven t.	n ^o vent vertica l	S Dist. (m)	h _O (m)	d _O (m)	h _S O (m)	d _S O (m)	h _S (m)	d _S (m)	h _S E (m)	d _S E (m)	h _E (m)	d _E (m)
Oeste	3	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-

Datos de huecos grupo: 5

Altura (m): 2,43

Anchura (m): 2,39

Retranqueo (m): 0,00

Dimensiones alero:

Distancia ventana (m): 0,05

Saliente ventana (m): 0,07

U del cristal (W/m²K): 3,30

Factor solar cristal: 0,75

U del marco (W/m²K): 5,70

Fracción de marco (%): 10,00

Factor multiplicador Fracción solar: en Verano 1,00 en Invierno 1,00

Factor multiplicador Coef. global U: en Verano : 1,00 en Invierno 1,00

Tipo cristal: Dobles Nomenclatura: 4-6-4

Tipo marco: Metálico sin rotura puente térmico

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad a 100Pa (m³/hm²) : 27

Sin elementos fijos de sombra

No existe caja de persianas

Orient.	n ^o ven t.	n ^o vent vertica l	S Dist. (m)	h _O (m)	d _O (m)	h _S O (m)	d _S O (m)	h _S (m)	d _S (m)	h _S E (m)	d _S E (m)	h _E (m)	d _E (m)
SurEste	1	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

INSTALACIONES:

En este apartado identificaremos las instalaciones de A.C.S. y calefacción que afectan a nuestra vivienda y por lo tanto repercuten en la eficiencia energética de esta.

- **Datos de instalaciones**

- Caudal de ACS (l/día): 149,4
- Aporte solar mínimo según CTE-HE4 (%): 60
- Aporte solar de nuestra instalación (%): 24
- Temperatura media agua de red (°C): 15,26

- **Servicio ACS + Calefacción: ACS+Calef**

- Superficie servida ACS: 150
- Superficie servida Calefacción: 150
- Número de equipos diferentes: 1
 - Equipo numero: 1
 - 1 Caldera Convencional de Gas Natural
 - Potencia calorífica/equipo (kW): 24
 - Rendimiento nominal (%): 80
 - Temp. impulsión ACS (°C) :50
 - Temp. impulsión Calefacción (°C) :50
 - Con acumulador
 - Volumen (litros): 100
 - UxA (W/K): 1
 - Temperatura consigna baja (°C): 60
 - Temperatura consigna alta (°C): 80

- **Servicio refrigeración**

- Superficie servida Refrigeración: 150
- Número de equipos diferentes: 1
 - 1 Equipo rendimiento estacional de Electricidad
 - Rendimiento estacional -tanto por uno-: 2,5

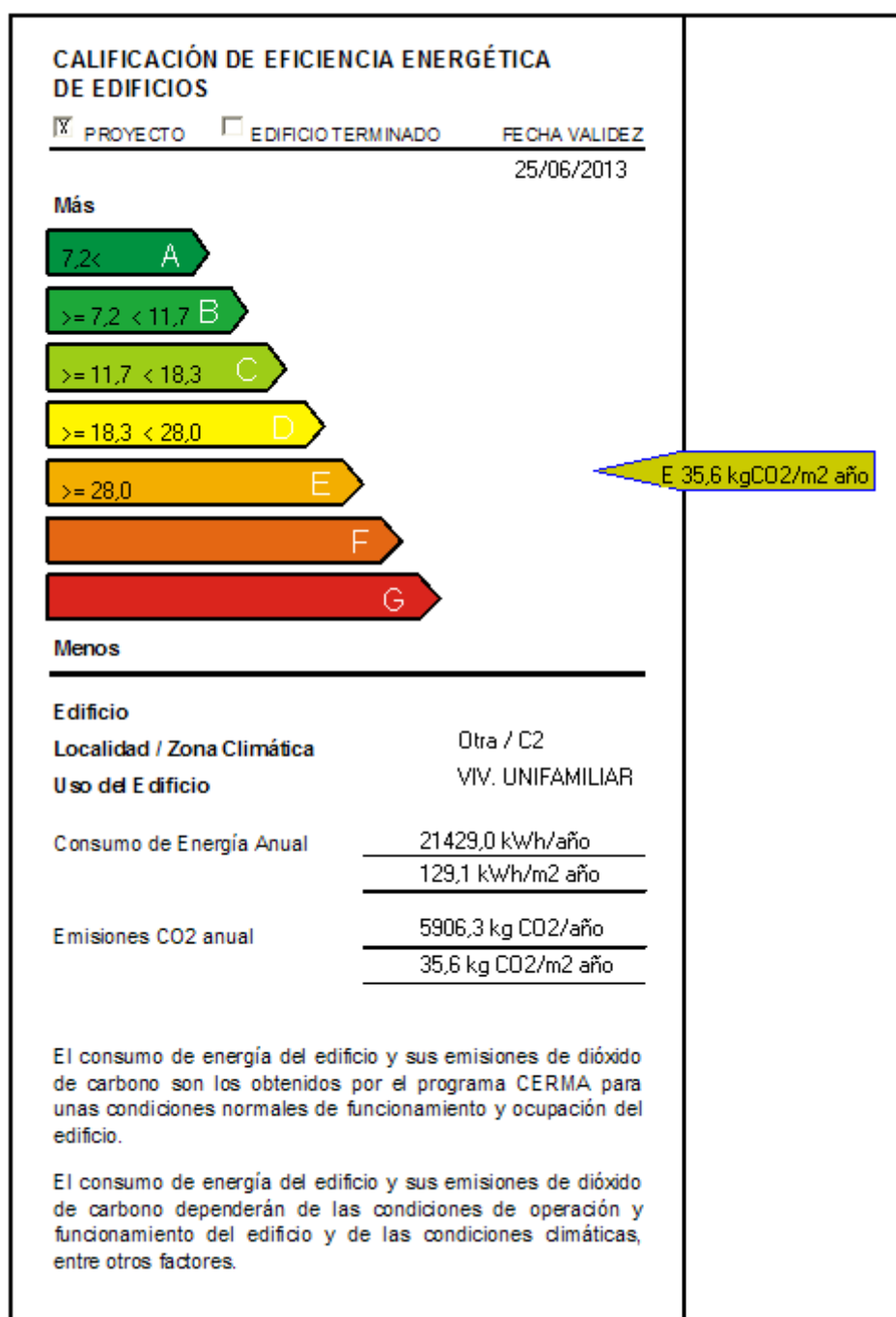
2.3. EVALUACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

DEFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA VIVIENDA

A continuación se detallan los resultados del análisis de la demanda energética y las emisiones de CO₂ de la vivienda .

Calificación de eficiencia energética del edificio

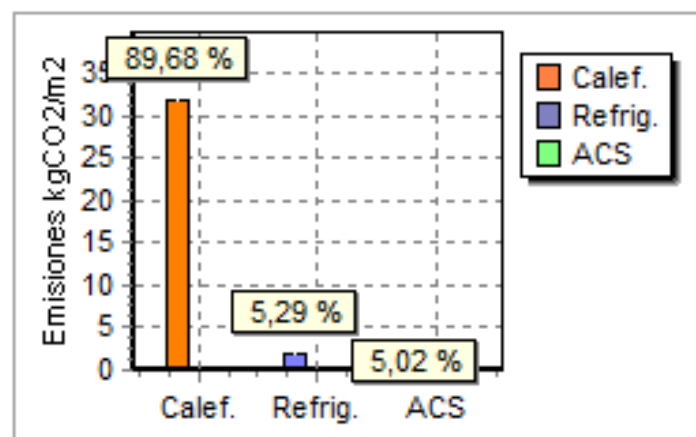
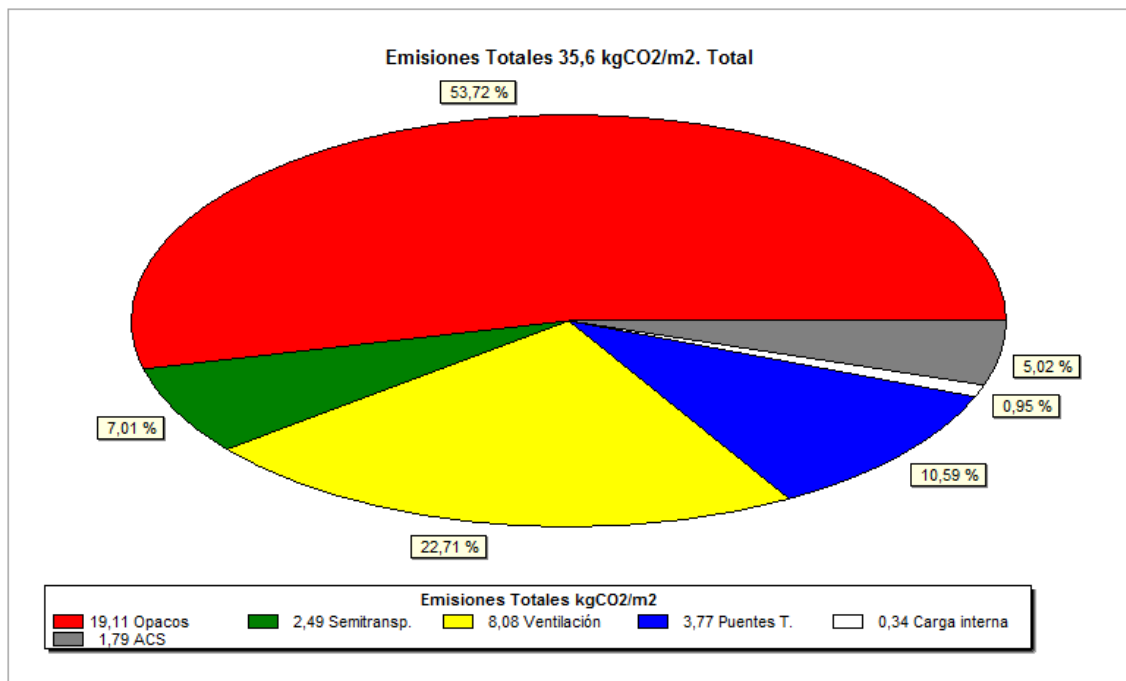
La calificación de eficiencia energética obtenida para el presente proyecto de edificio es CLASE DE EFICIENCIA ENERGETICA E 35,6, expresada mediante la etiqueta que figura a continuación:



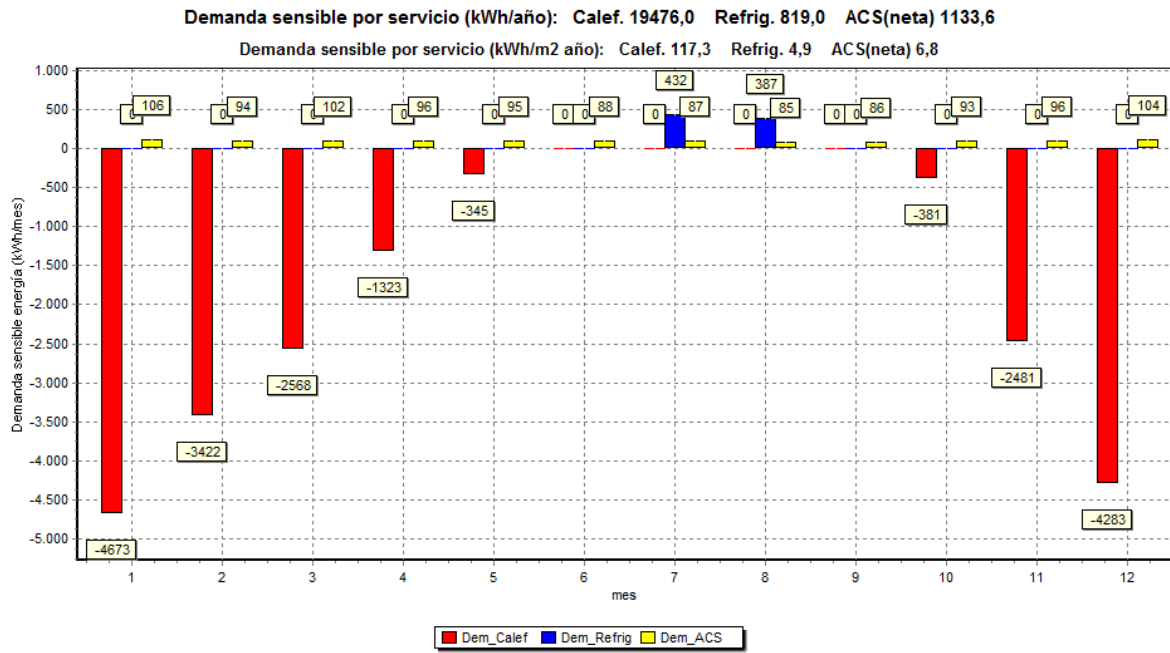
Análisis detallado de Resultados

Tipo análisis	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D	Clase E	Proyecto
Demanda calefacción	< 15,9	15,9 < 26,0	26,0 < 40,5	40,5 < 62,2	>= 62,2	E 117,3 kWh/m2 año
Demanda refrigeración	< 4,4	4,4 < 7,3	7,3 < 11,3	11,3 < 17,3	>= 17,3	B 4,9 kWh/m2 año
Demanda bruta ACS						6,8 kWh/m2 año
Emisiones calefacción	< 5,1	5,1 < 8,3	8,3 < 13,0	13,0 < 19,9	>= 19,9	E 31,9 kgCO2/m2 año
Emisiones refrigeración	< 1,1	1,1 < 1,8	1,8 < 2,8	2,8 < 4,3	>= 4,3	C 1,9 kgCO2/m2 año
Emisiones ACS	< 1,8	1,8 < 2,1	2,1 < 2,6	2,6 < 3,2	>= 3,2	A 1,8 kgCO2/m2 año

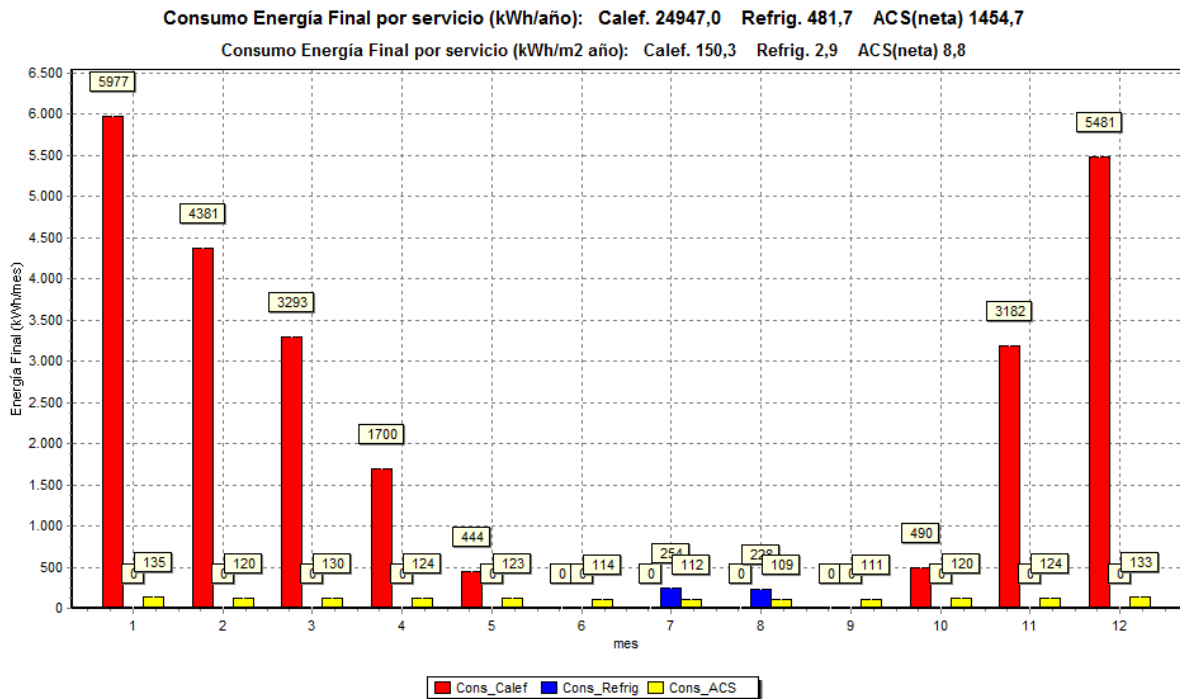
Emisiones totales de CO₂



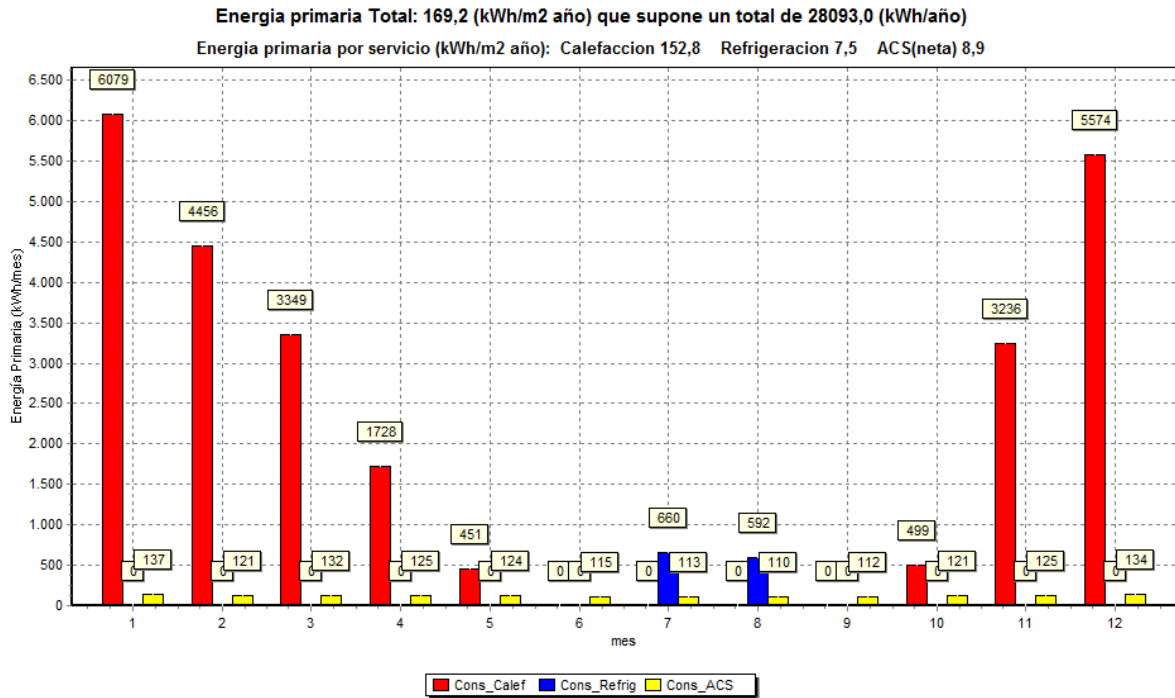
Demanda



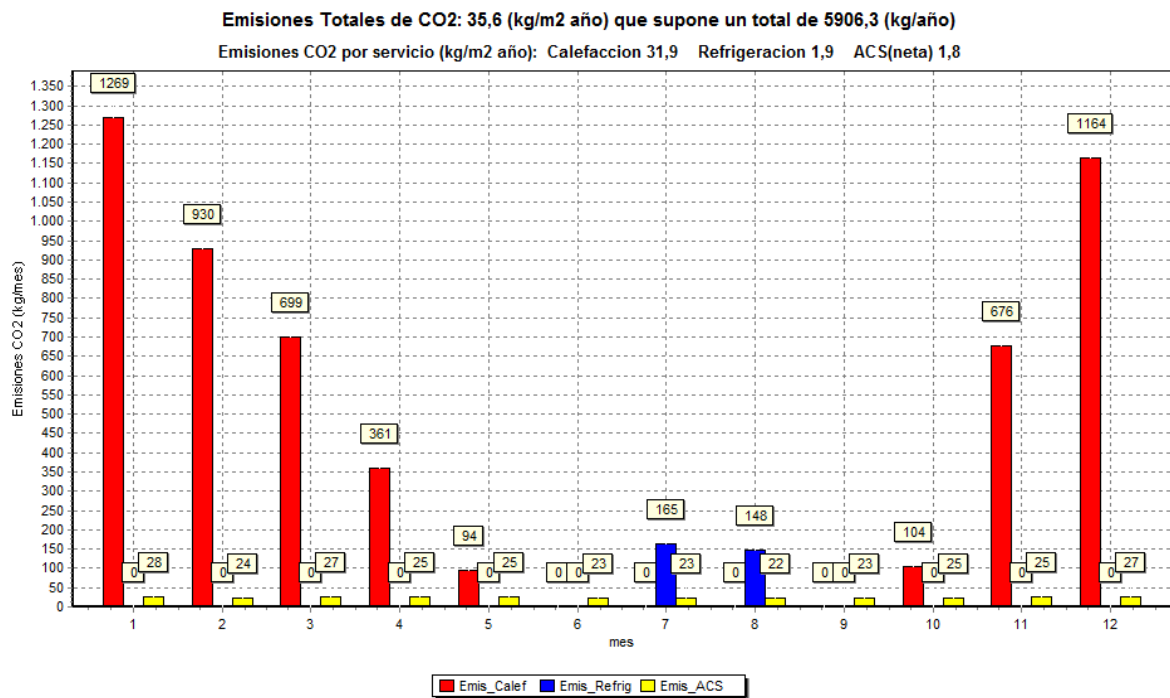
Energía final



Energía primaria



Emisiones de CO₂



3- PROPUESTAS DE MEJORA

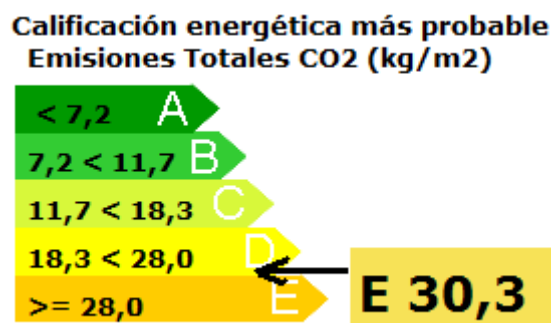


3.1 ACTUACIONES DE MEJORA SOBRE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

En este apartado vamos a estudiar las posibles mejoras que se puedan producir en los cerramientos de nuestra vivienda para de este modo conseguir una mejor transmitancia térmica de estos y así mejorar la eficiencia energética de la vivienda.

1ª MEJORA:

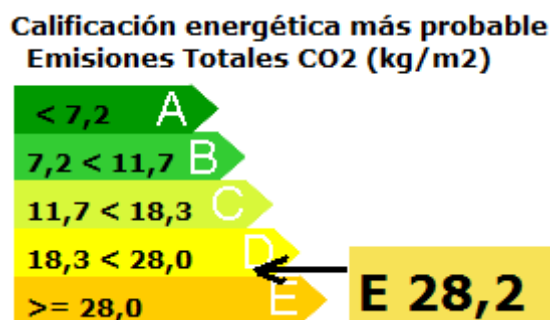
Mejorar el ajuste de la ventilación. El nº de renovaciones /hora finales de 1,00 a 0,35.



2ª MEJORA:

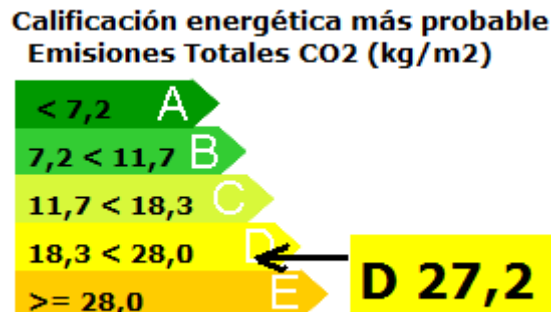
Incorporar aislamiento en los puentes térmicos de la vivienda:

- Frente de forjado aislado
- Pilar aislado por el interior
- Cerramiento constante hasta la línea de la jamba



3ª MEJORA:

Mejorar el espesor del aislamiento del cerramiento. En las fachadas pondremos un aislamiento de lana de roca de 6 cm, el anterior utilizado era de 4 cm, mejorando su transmitancia térmica.



Fachadas.

- **MURO EXTERIOR PLANTA BAJA**

- Area total Oeste (m2) = 12,00
- Area total SurEste (m2) = 33,50
- Area total Este (m2) = 40,20

- **composición**

- $h_e = 25,00 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$ (1,0cm) $k (0,55 \text{ W/mK})$
- Tabicón de LH triple Gran Formato $100 \text{ mm} < E < 110 \text{ mm}$ (10,0cm) $k (0,21 \text{ W/mK})$
- Cámara de aire sin ventilar (2,0cm) $k (0,00 \text{ W/mK})$
- MW Lana mineral $[0.05 \text{ W/[mK]}]$ (6,0cm) $k (0,05 \text{ W/mK})$
- Tabicón de LH doble $[60 \text{ mm} < E < 90 \text{ mm}]$ (7,0cm) $k (0,43 \text{ W/mK})$
- Enlucido de yeso aislante $500 < d < 600$ (1,5cm) $k (0,18 \text{ W/mK})$
- $h_e = 7,69 \text{ W/m}^2\text{K}$

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m2K) = 0,44

- **MURO EXTERIOR PLANTA PRIMERA**

- Area total Oeste (m²) = 61,60
- Area total SurOeste (m²) = 39,90
- Area total SurEste (m²) = 63,30
- Area total Este (m²) = 50,90

- **composición**

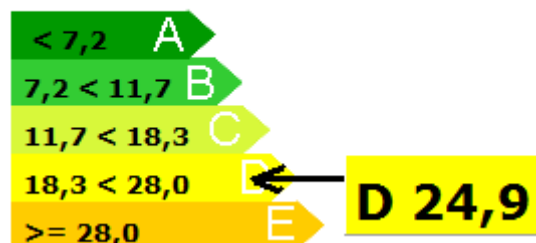
- $h_e = 25,00 \text{ W/m}^2\text{K}$
- 1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm < G < 100 mm (11,5cm) k (0,54 W/mK)
- Cámara de aire sin ventilar (2,0cm) k (0,00 W/mK)
- MW Lana mineral [0.05 W/[mK]] (6,0cm) k (0,05 W/mK)
- Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm] (7,0cm) k (0,43 W/mK)
- Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600 (1,5cm) k (0,18 W/mK)
- $h_e = 7,69 \text{ W/m}^2\text{K}$

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m²K) = 0,50

4ª MEJORA:

Modificar la composición del cerramiento que separa el local habitable del no habitable/ y la anterior modificación del cerramiento exterior, mejorando su transmitancia térmica.

Calificación energética más probable
Emisiones Totales CO₂ (kg/m²)



- **MURO LOCAL ACOND/NO HABITABLE Y LOCAL NO HABITABLE/EXTERIOR**

Orientación : Este

Area muro local acond/no habitable (m²) = 20,50

- **Composición:**

- $h_e = 7,69 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Enlucido de yeso aislante $500 < d < 600$ (1,5cm) k (0,18 W/mK)
- Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm] (9,0cm) k (0,43 W/mK)
- Cámara de aire sin ventilar (2,0cm) k (0,00 W/mK)
- MW Lana mineral [0.04 W/[mK]] (2,1cm) k (0,04 W/mK)
- Enlucido de yeso aislante $500 < d < 600$ (1,5cm) k (0,18 W/mK)
- $h_e = 7,69 \text{ W/m}^2\text{K}$

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m²K) = 0,76

Area muro local no habitable/externior (m²) = 51,00

- $h_e = 25,00 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$ (1,0cm) k (0,55 W/mK)
- Tabicón de LH triple Gran Formato $100 \text{ mm} < E < 110 \text{ mm}$ (10,0cm) k (0,21 W/mK)
- Cámara de aire sin ventilar (2,0cm) k (0,00 W/mK)
- MW Lana mineral [0.05 W/[mK]] (6,0cm) k (0,05 W/mK)
- Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm] (7,0cm) k (0,43 W/mK)
- Enlucido de yeso aislante $500 < d < 600$ (1,5cm) k (0,18 W/mK)
- $h_e = 7,69 \text{ W/m}^2\text{K}$

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m²K) = 0,44

Relación áreas $A_{iuM}/A_{ueM} = 0,40$

Bastante menos aislado nuestro local: Caso Aislado - No aislado

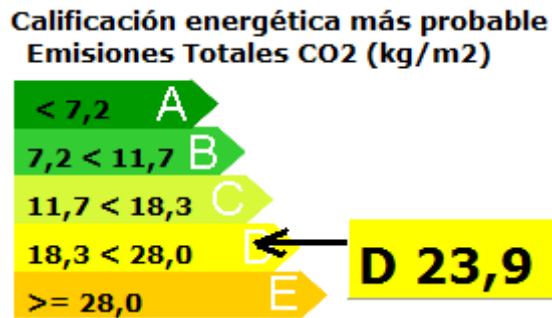
Renov/h = 0: Poco Ventilado el local no habitable. CASO 1

Se obtiene de la tabla E7 un factor $b = 0,82$

Por lo que finalmente obtenemos un Coef. Global equivalente HE1 (W/m²K) $b \cdot U = 0,63$

5ª MEJORA:

Modificar el entrevigado de cubierta ,utilizando bovedilla de EPS,mejorando su transmitancia térmica.



• **CUBIERTA EXTERIOR HORIZONTAL**

Area total (m2) = 181,10

• **composición**

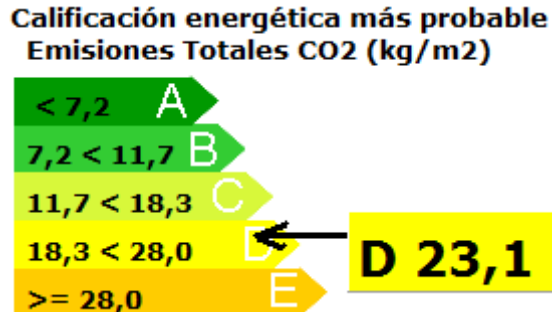
- he= 25,00 W/m2K
- Gres calcáreo 2000 < d < 2700 (2,0cm) k (1,90 W/mK)
- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 (2,0cm) k (0,55 W/mK)
- Betún fieltro o lámina (0,2cm) k (0,23 W/mK)
- XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [0.025 W/[mK]] (4,0cm) k (0,03 W/mK)
- Hormigón con áridos ligeros 1800<d<2000 (10,0cm) k (1,35 W/mK)
- **FU Entrevigado de EPS mecanizado enrasado -Canto 250 mm (25,0cm) k (0,26 W/mK)**
- Enlucido de yeso 1000 < d < 1300 (1,5cm) k (0,57 W/mK)
- he= 10,00 W/m2K

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m2K) = 0,35

Tipo	Area total(m2)	Area Sombra(m2)	U (W/m2K)	Otros
Ext Horz. tipo 1	181,1	4,2	0,35	-

6ª MEJORA:

Modificar el entrevigado de todos los suelos de la vivienda ,utilizando bovedilla de EPS, y en el suelo en contacto con el terreno aumentar el espesor del aislamiento mejorando su transmitancia térmica.



• **SUELO EXTERIOR**

Area total (m2) = 64,30

• **composición**

- $h_e = 5,88 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Plaqueta o baldosa cerámica (2,0cm) $k (1,00 \text{ W/mK})$
- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $d > 2000 (2,4\text{cm}) k (1,80 \text{ W/mK})$
- MW Lana mineral $[0.04 \text{ W/[mK]}] (3,0\text{cm}) k (0,04 \text{ W/mK})$
- FU Entrevigado de EPS mecanizado enrasado -Canto 300 mm (30,0cm) $k (0,26 \text{ W/mK})$
- Enlucido de yeso $1000 < d < 1300 (1,5\text{cm}) k (0,57 \text{ W/mK})$
- $h_e = 25,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m2K) = 0,46

• **SUELO LOCAL ACOND/NO HABITABLE Y LOCAL NO HABITABLE/EXTERIOR 1**

Area suelo local acond/no habitable (m2) = 124,40

• **composición**

- $h_e = 10,00 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Plaqueta o baldosa cerámica (0,6cm) $k (1,00 \text{ W/mK})$
- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $d > 2000 (2,4\text{cm}) k (1,80 \text{ W/mK})$
- MW Lana mineral $[0.04 \text{ W/[mK]}] (3,0\text{cm}) k (0,04 \text{ W/mK})$
- FU Entrevigado de EPS mecanizado enrasado -Canto 300 mm (30,0cm) $k (0,26 \text{ W/mK})$
- Enlucido de yeso $1000 < d < 1300 (1,5\text{cm}) k (0,57 \text{ W/mK})$
- $h_e = 10,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m2K) = 0,47

Area suelo local no habitable/exterior (m²) = 66,90

- **composición**

- he= 25,00 W/m²K
- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 (1,0cm) k (0,55 W/mK)
- Tabicón de LH triple Gran Formato 100 mm < E < 110 mm (10,0cm) k (0,21 W/mK)
- Cámara de aire sin ventilar (2,0cm) k (0,00 W/mK)
- MW Lana mineral [0.05 W/[mK]] (6,0cm) k (0,05 W/mK)
- Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm] (7,0cm) k (0,43 W/mK)
- Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600 (1,5cm) k (0,18 W/mK)
- he= 7,69 W/m²K

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m²K) = 0,44

- Relación áreas AiuS/AueS = 1,86
- Parecido aislamiento que nuestro local: Caso No aislado - No aislado
- Renov/h = 0: Poco Ventilado el local no habitable. CASO 1
- Se obtiene de la tabla E7 un factor b = 0,58

Por lo que finalmente obtenemos un Coef. Global equivalente HE1 (W/m²K) b*U = 0,27

- **SUELO TERRENO**

Area suelo terreno (m²) = 137,80

Profundidad sobre el nivel del terreno (m) = 0,00

Perímetro exterior (m) = 52,20

- **Composición**

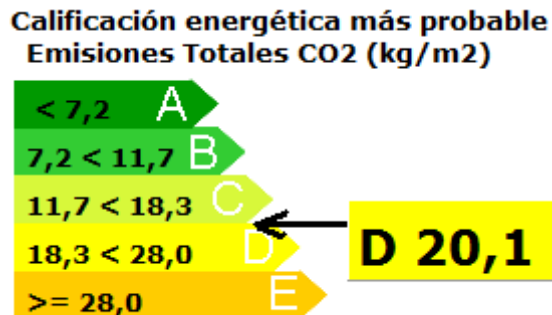
- he= 5,88 W/m²K
- Gres calcáreo 2000 < d < 2700 (2,0cm) k (1,90 W/mK)
- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 (2,0cm) k (0,55 W/mK)
- MW Lana mineral [0.05 W/[mK]] (6,0cm) k (0,05 W/mK)
- Hormigón armado 2300 < d < 2500 (30,0cm) k (2,30 W/mK)
- Arena y grava [1700 < d < 2200] (5,0cm) k (2,00 W/mK)
- Tierra apisonada adobe bloques de tierra comprimida [1770 < d < 2000] (2,0cm) k (1,10 W/mK)
- Terreno
 - Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m²K) = 0,63
 - Como la profundidad es menor o igual a 0.5 m estamos en el caso 1
Factor BP = 2 A / P = 5,28
 - Aislamiento periférico, D (m) = 1,00 y la resistencia térmica Ra (m²K/W) = 1,00

De la tabla E3 con BP, Ra y D se obtiene un Coef. Global equivalente HE1 (W/m²K) = 0,56

De la tabla E3 con BP=1, Ra y D se obtiene un U (W/m²K) para el 1º metro= 1,01

7ª MEJORA:

Modificar las características de los huecos de la fachada, mejorando la calidad de vidrio y rotura del puente térmico .



Datos de huecos grupo: 1

Altura (m): 1,80

Anchura (m): 2,20

Retranqueo (m): 0,20

Dimensiones alero:

Distancia ventana (m): 0,10

Saliente ventana (m): 0,14

U del cristal (W/m2K): 1,60

Factor solar cristal: 0,70

U del marco (W/m2K): 3,20

Fracción de marco (%): 10,00

Factor multiplicador Fracción solar: en Verano 1,00 en Invierno 1,00

Factor multiplicador Coef. global U: en Verano : 1,00 en Invierno 1,00

Tipo cristal: Dobles bajo emisivo <0.03 Nomenclatura: 4-12-4

Tipo marco: Metálico con rotura puente térmico >12mm

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad a 100Pa (m3/hm2) : 27

Sin elementos fijos de sombra

No existe caja de persianas

Orient.	nºvent	nºvent. vertical	S Dist. (m)	h_O (m)	d_O (m)	h_S O (m)	d_S O (m)	h_S (m)	d_S (m)	h_SE (m)	d_SE (m)	h_E (m)	d_E (m)
Oeste	1	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-
SurOeste	1	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-
SurEste	1	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Este	5	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0

Datos de huecos grupo: 2

Altura (m): 1,00

Anchura (m): 1,20

Retranqueo (m): 0,20

Dimensiones alero:

Distancia ventana (m): 0,10

Saliente ventana (m): 0,14

U del cristal (W/m²K): 1,60

Factor solar cristal: 0,70

U del marco (W/m²K): 3,20

Fracción de marco (%): 10,00

Factor multiplicador Fracción solar: en Verano 1,00 en Invierno 1,00

Factor multiplicador Coef. global U: en Verano : 1,00 en Invierno 1,00

Tipo cristal: Dobles bajo emisivo <0.03 Nomenclatura: 4-12-4

Tipo marco: Metálico con rotura puente térmico >12mm

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad a 100Pa (m³/hm²) : 27

Sin elementos fijos de sombra

No existe caja de persianas

Orient.	n ^o ven t.	n ^o vent vertica l	S Dist. (m)	h_O (m)	d_O (m)	h_S O (m)	d_S O (m)	h_S (m)	d_S (m)	h_S E (m)	d_S E (m)	h_E (m)	d_E (m)
Este	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0

Datos de huecos grupo: 3

Altura (m): 0,80

Anchura (m): 1,05

Retranqueo (m): 0,20

Dimensiones alero:

Distancia ventana (m): 0,10

Saliente ventana (m): 0,14

U del cristal (W/m²K): 1,60

Factor solar cristal: 0,70

U del marco (W/m²K): 3,20

Fracción de marco (%): 10,00

Factor multiplicador Fracción solar: en Verano 1,00 en Invierno 1,00

Factor multiplicador Coef. global U: en Verano : 1,00 en Invierno 1,00

Tipo cristal: Dobles bajo emisivo <0.03 Nomenclatura: 4-12-4

Tipo marco: Metálico con rotura puente térmico >12mm

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad a 100Pa (m3/hm2) : 27

Sin elementos fijos de sombra

No existe caja de persianas

Orient.	nºven t.	nºvent . vertical I	S Dist. (m)	h_O (m)	d_O (m)	h_S O (m)	d_S O (m)	h_S (m)	d_S (m)	h_S E (m)	d_S E (m)	h_E (m)	d_E (m)
Sur	1	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-

Datos de huecos grupo: 4

Altura (m): 1,00

Anchura (m): 1,80

Retranqueo (m): 0,20

Dimensiones alero:

 Distancia ventana (m): 0,10

 Saliente ventana (m): 0,14

U del cristal (W/m2K): 1,60

Factor solar cristal: 0,70

U del marco (W/m2K): 3,20

Fracción de marco (%): 10,00

Factor multiplicador Fracción solar: en Verano 1,00 en Invierno 1,00

Factor multiplicador Coef. global U: en Verano : 1,00 en Invierno 1,00

Tipo cristal: Dobles bajo emisivo <0.03 Nomenclatura: 4-12-4

Tipo marco: Metálico con rotura puente térmico >12mm

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad a 100Pa (m3/hm2) : 27

Sin elementos fijos de sombra

No existe caja de persianas

Orient.	nºven t.	nºvent . vertical I	S Dist. (m)	h_O (m)	d_O (m)	h_S O (m)	d_S O (m)	h_S (m)	d_S (m)	h_S E (m)	d_S E (m)	h_E (m)	d_E (m)
Oeste	3	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-

Datos de huecos grupo: 5

Altura (m): 2,43

Anchura (m): 2,39

Retranqueo (m): 0,20

Dimensiones alero:

Distancia ventana (m): 0,05

Saliente ventana (m): 0,07

U del cristal (W/m²K): 1,60

Factor solar cristal: 0,70

U del marco (W/m²K): 3,20

Fracción de marco (%): 10,00

Factor multiplicador Fracción solar: en Verano 1,00 en Invierno 1,00

Factor multiplicador Coef. global U: en Verano : 1,00 en Invierno 1,00

Tipo cristal: Dobles bajo emisivo <0.03 Nomenclatura: 4-12-4

Tipo marco: Metálico con rotura puente térmico >12mm

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad a 100Pa (m³/hm²) : 27

Sin elementos fijos de sombra

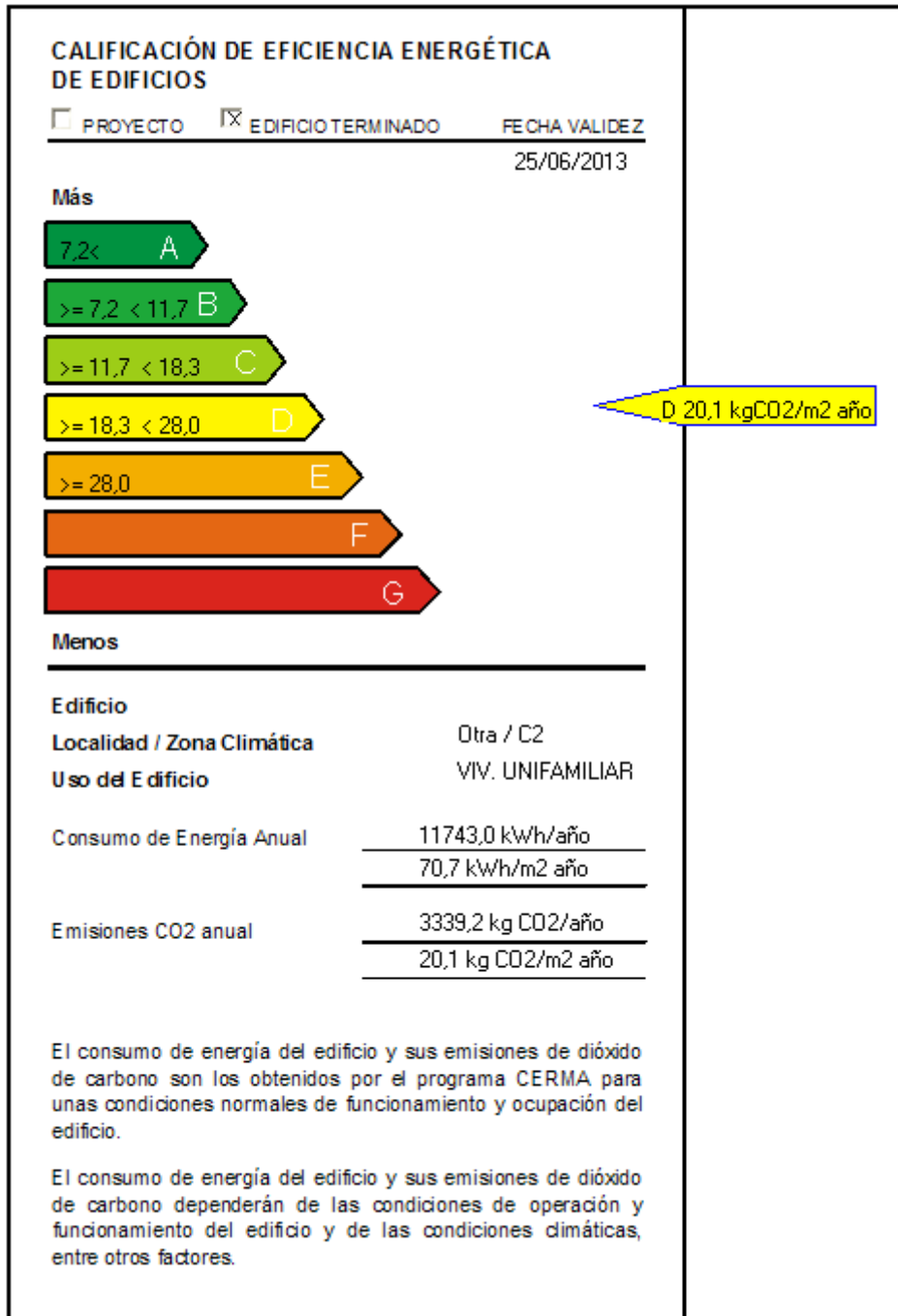
No existe caja de persianas

Orient.	n ^o ven t.	n ^o vent vertica l	S Dist. (m)	h_O (m)	d_O (m)	h_S O (m)	d_S O (m)	h_S (m)	d_S (m)	h_S E (m)	d_S E (m)	h_E (m)	d_E (m)
SurEste	1	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Una vez concluidas las mejoras de la envolvente procederemos a analizar la calificación energética de la vivienda unifamiliar

Calificación de eficiencia energética del edificio

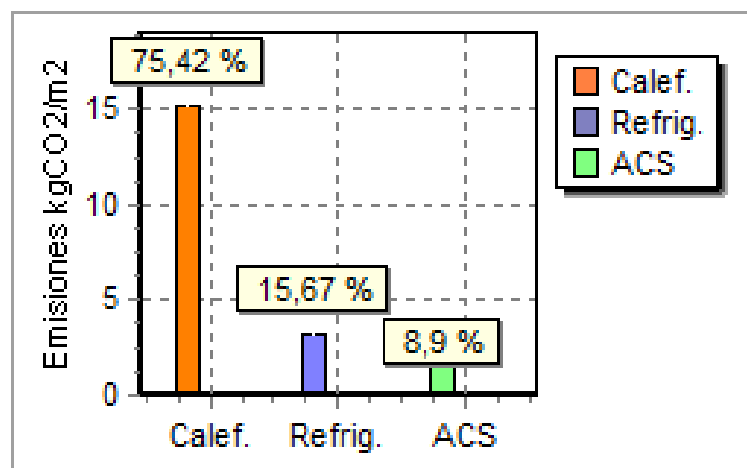
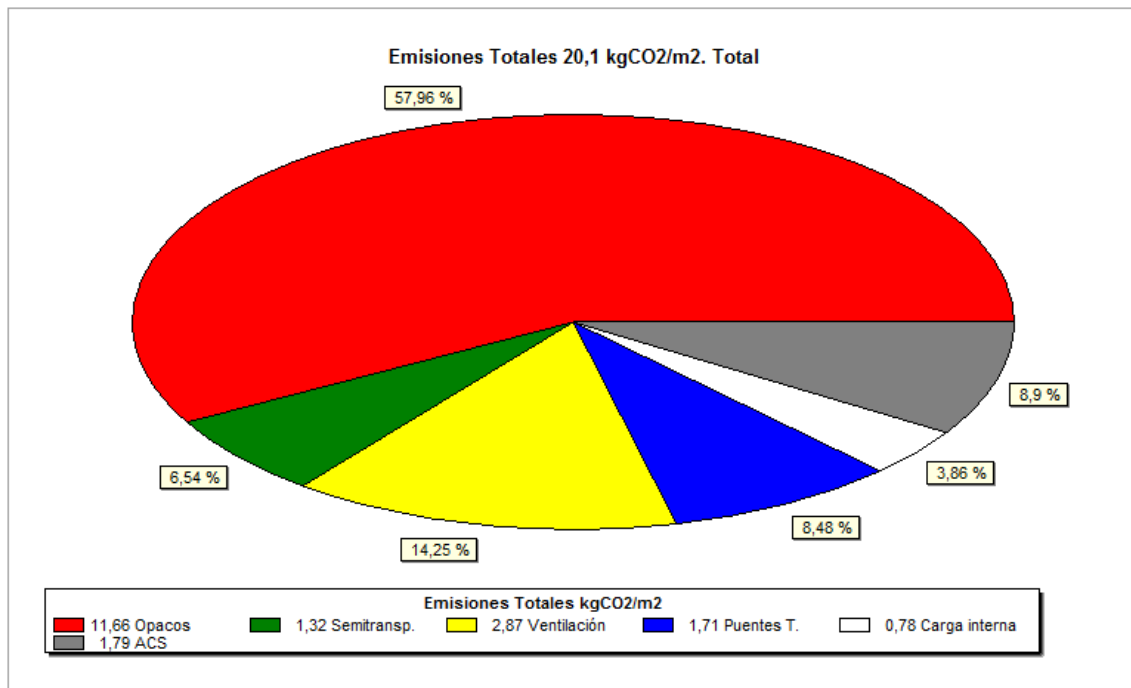
La calificación de eficiencia energética obtenida para el presente proyecto de edificio es CLASE DE EFICIENCIA ENERGETICA D 20,1, expresada mediante la etiqueta que figura a continuación:



Análisis detallado de Resultados

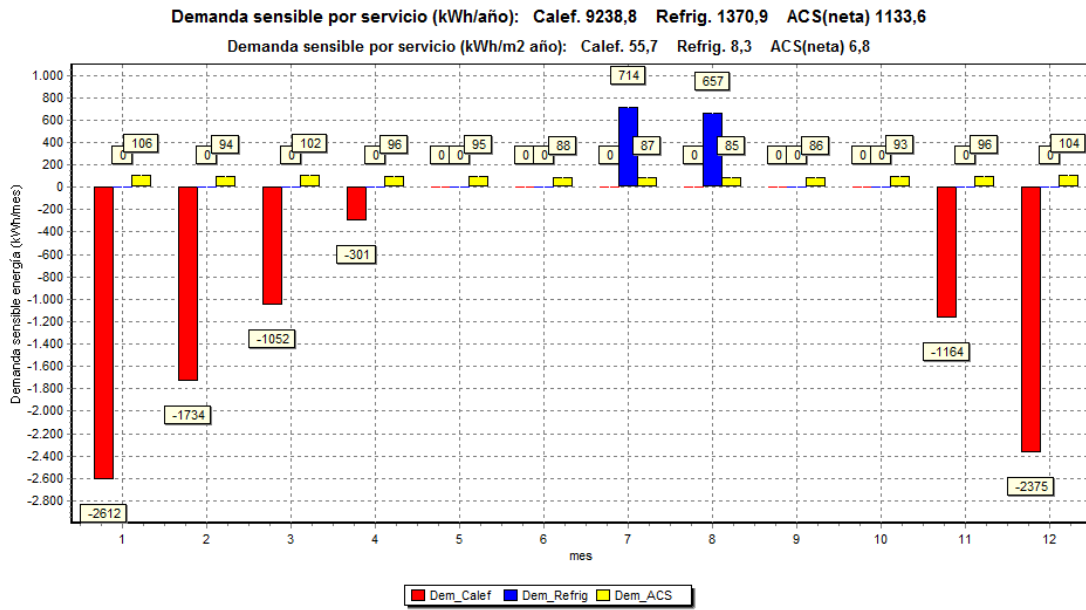
Tipo análisis	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D	Clase E	Proyecto
Demanda calefacción	< 15,9	15,9 < 26,0	26,0 < 40,5	40,5 < 62,2	>= 62,2	D 55,7 kWh/m2 año
Demanda refrigeración	< 4,4	4,4 < 7,3	7,3 < 11,3	11,3 < 17,3	>= 17,3	C 8,3 kWh/m2 año
Demanda bruta ACS						6,8 kWh/m2 año
Emisiones calefacción	< 5,1	5,1 < 8,3	8,3 < 13,0	13,0 < 19,9	>= 19,9	D 15,2 kgCO2/m2 año
Emisiones refrigeración	< 1,1	1,1 < 1,8	1,8 < 2,8	2,8 < 4,3	>= 4,3	D 3,2 kgCO2/m2 año
Emisiones ACS	< 1,8	1,8 < 2,1	2,1 < 2,6	2,6 < 3,2	>= 3,2	A 1,8 kgCO2/m2 año

Emisiones totales de CO₂

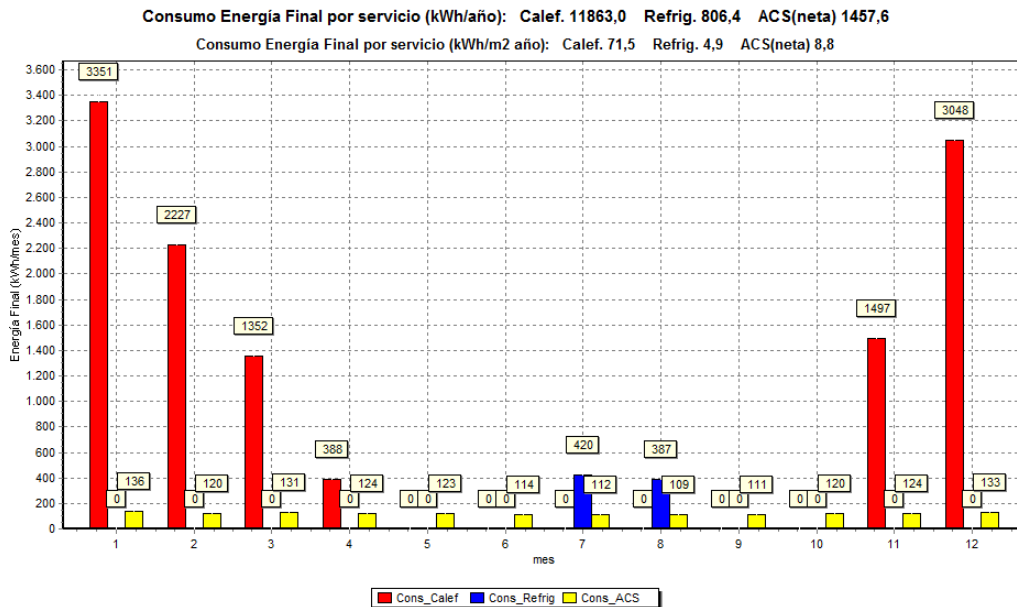


Eficiencia Energética en una vivienda unifamiliar

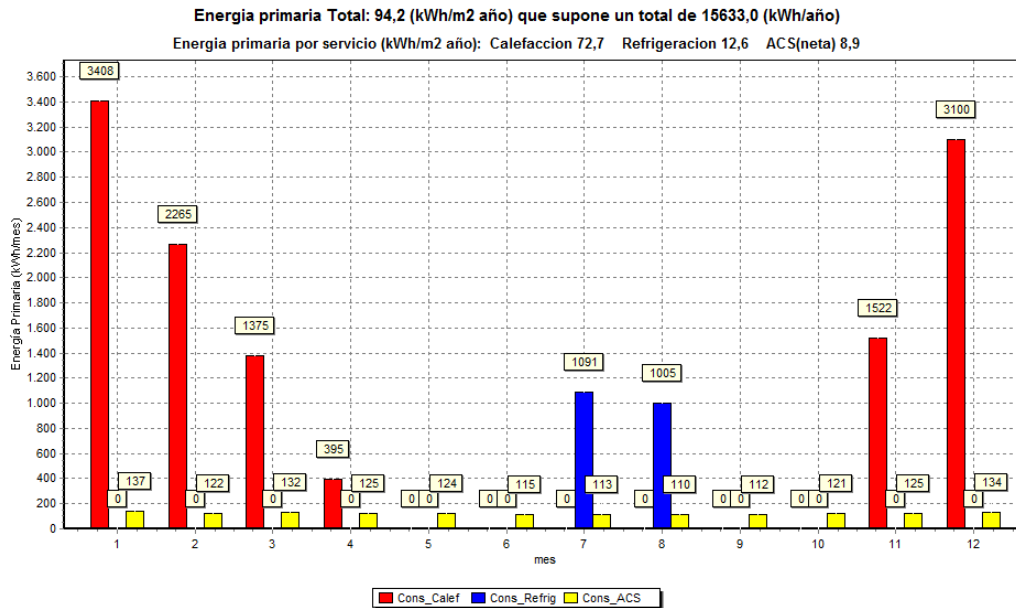
Demanda



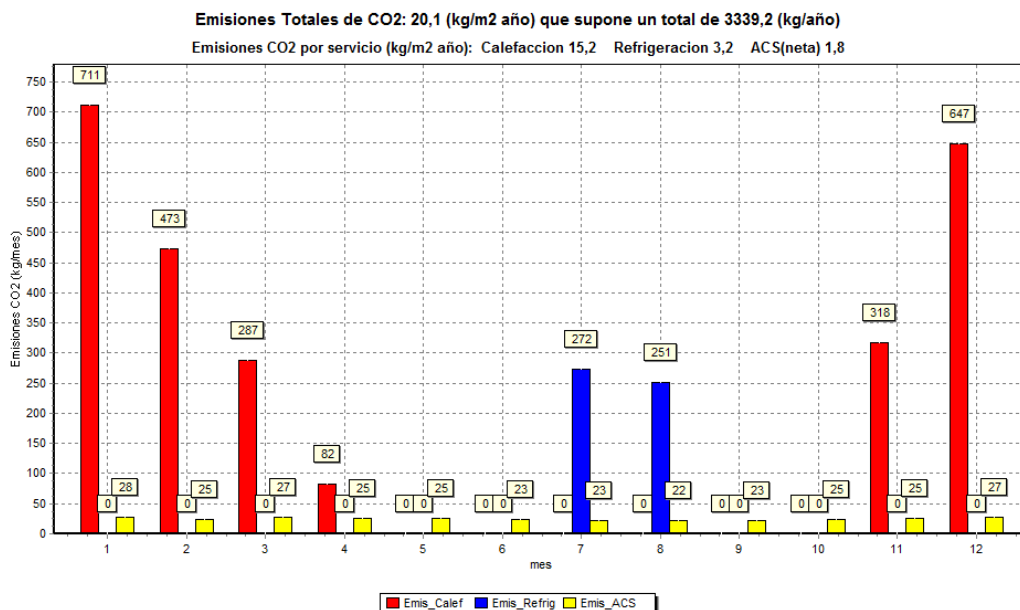
Energía final



Energía primaria



Emisiones de CO2



En función de la situación geográfica de la vivienda, está tendrá una demanda u otra de ACS, calefacción e rfrigeración,puesto que las características constructivas de la envolvente generan un papel importante.

Como hemos podido comprobar una envolvente térmica más eficaz genera menos demanda con la consiguiente reducción de emisiones de CO2,al modificar las características de la envolvente hemos podido observar un gran cambio en la calificación energética de la vivienda.

Por lo tanto al mejorar los aislamientos y los sistemas reduciremos sensiblemente la producción de CO2 y mejoraremos el confort y la habitabilidad de nuestros edificios

3.2. ACTUACIONES DE MEJORA SOBRE LAS INSTALACIONES DE LA VIVIENDA

En este apartado, vamos a estudiar las posibles mejoras que se puedan producir en los sistemas activos que afectan a nuestro edificio. Es decir, aquellos que afectan a la eficiencia energética como pueden ser el tipo de caldera usada en agua caliente y calefacción, los equipos de refrigeración

8ª MEJORA:

Utilizar dos sistemas diferenciados para ACS y calefacción

Datos de instalaciones

Caudal de ACS (l/día): 149,4

Aporte solar mínimo según CTE-HE4 (%): 60

Aporte solar de nuestra instalación (%): 60

Temperatura media agua de red (°C): 15,26

SERVICIO ACS: ACS

- Superficie servida: 150
- Número de equipos diferentes: 1
 - o 1 Caldera Convencional de Gas Natural
 - o Potencia calorífica (kW): 24
 - o Rendimiento nominal (%): 80
 - o Sin acumulador

SERVICIO CALEFACCIÓN: CALEFACCIÓN

- Superficie servida Calefacción: 150
- Número de equipos diferentes: 1
 - o 1 Caldera de Biomasa
 - o Potencia calorífica/equipo (kW): 24
 - o Rendimiento nominal (%): 80

La caldera que viene definida en proyecto es una caldera de condensación con la utilización de gas natural, vamos a incorporar una caldera de biomasa de pellets de 12 Kw para el caso de la calefacción de la vivienda, seguiremos manteniendo la caldera de proyecto para que nos sirva de apoyo en el servicio de ACS

Las calderas de biomasa funcionan con pellets, los cuales tienen que disponer de un silo de almacenamiento y requieren un mayor mantenimiento por parte del usuario, no obstante, dado que la vivienda dispone de sitio suficiente para el silo no es un gran inconveniente.

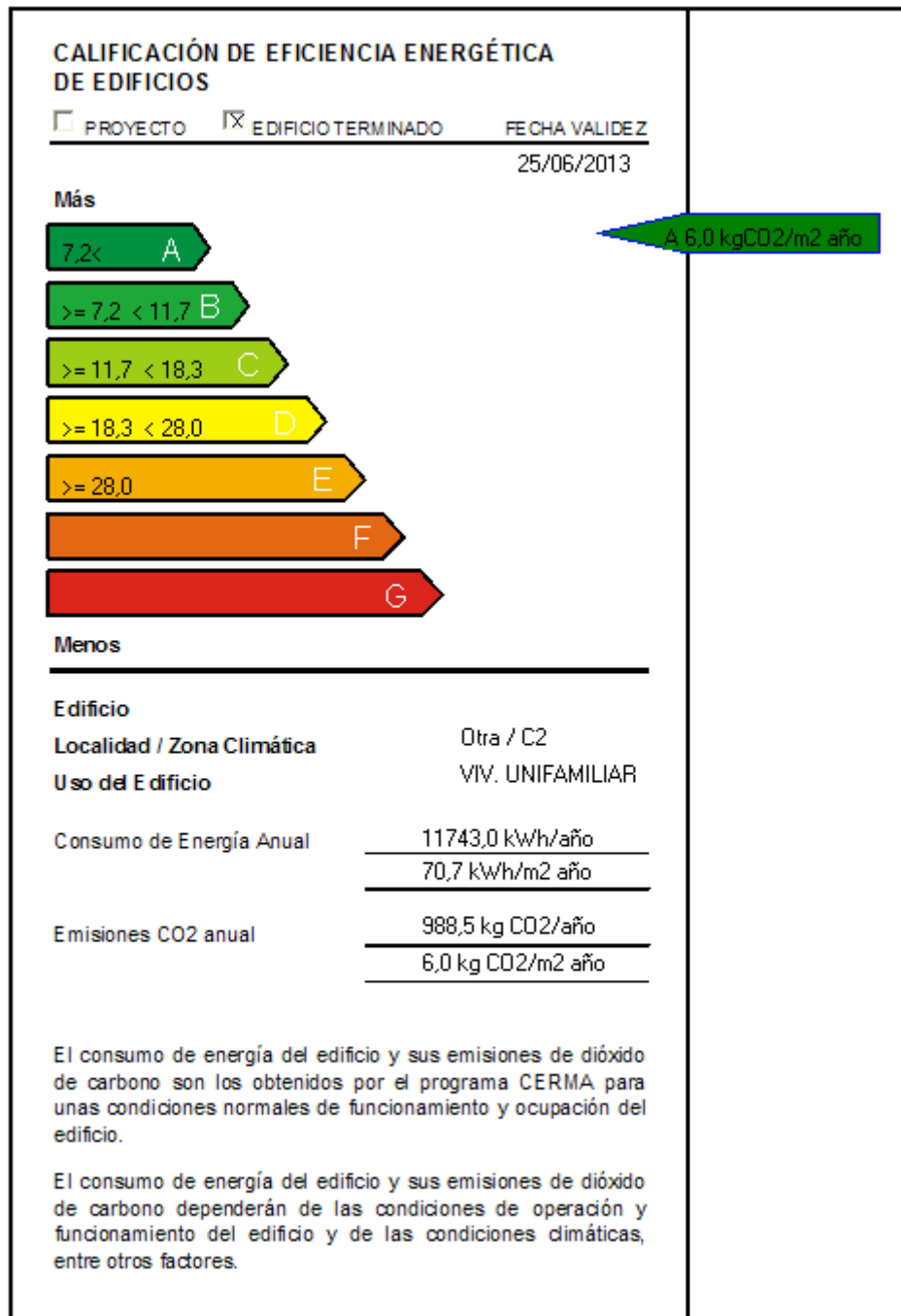
Se prevé que el precio del Gas Natural siga en aumento, mientras que los pellets son más baratos, con lo cual la inversión quedaría más o menos igualada en los próximos años.

3.3. CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA ,DE LA VIVIENDA CON LAS PROPUESTAS DE MEJORA

Con todas las mejoras anteriormente implantadas vamos a proceder a realizar una calificación energética de la vivienda mejorada y comprobar que tales mejoras han reducido el consumo de energía final del edificio.

Calificación de eficiencia energética del edificio

La calificación de eficiencia energética obtenida para el presente proyecto de edificio es CLASE DE EFICIENCIA ENERGETICA A 6,0, expresada mediante la etiqueta que figura a continuación:

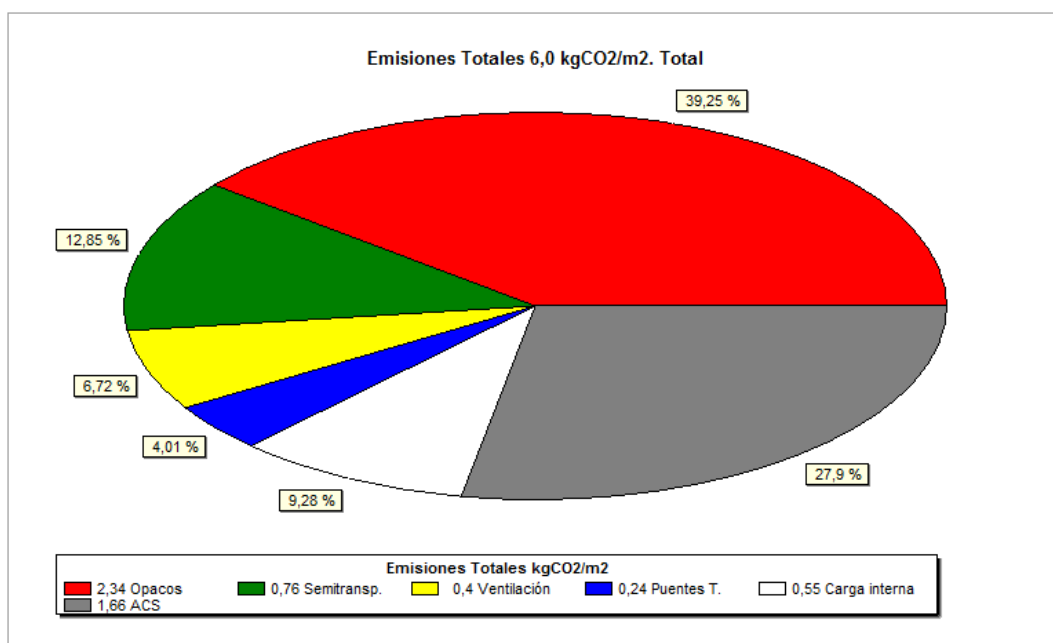


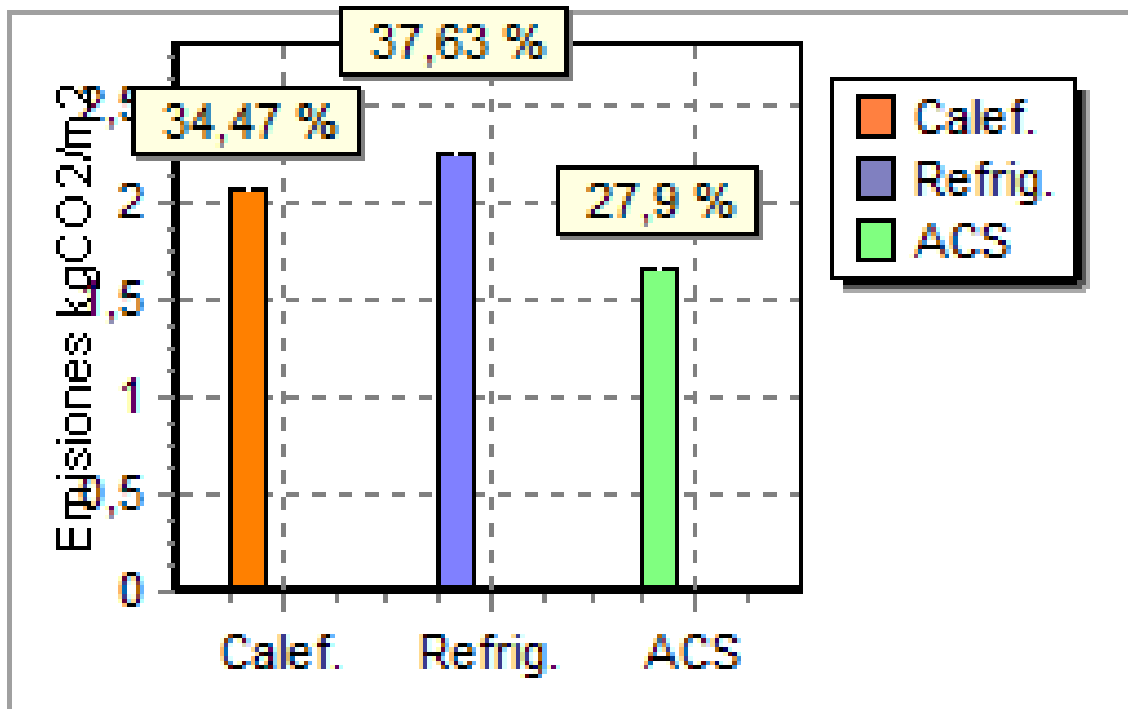
Análisis detallado de Resultados

Tipo análisis	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D	Clase E	Proyecto
Demanda calefacción	< 15,9	15,9 < 26,0	26,0 < 40,5	40,5 < 62,2	>= 62,2	D 55,7 kWh/m2 año
Demanda refrigeración	< 4,4	4,4 < 7,3	7,3 < 11,3	11,3 < 17,3	>= 17,3	C 8,3 kWh/m2 año
Demanda bruta ACS						6,8 kWh/m2 año
Emisiones calefacción	< 5,1	5,1 < 8,3	8,3 < 13,0	13,0 < 19,9	>= 19,9	A 2,1 kgCO2/m2 año
Emisiones refrigeración	< 1,1	1,1 < 1,8	1,8 < 2,8	2,8 < 4,3	>= 4,3	C 2,2 kgCO2/m2 año
Emisiones ACS	< 1,8	1,8 < 2,1	2,1 < 2,6	2,6 < 3,2	>= 3,2	A 1,7 kgCO2/m2 año

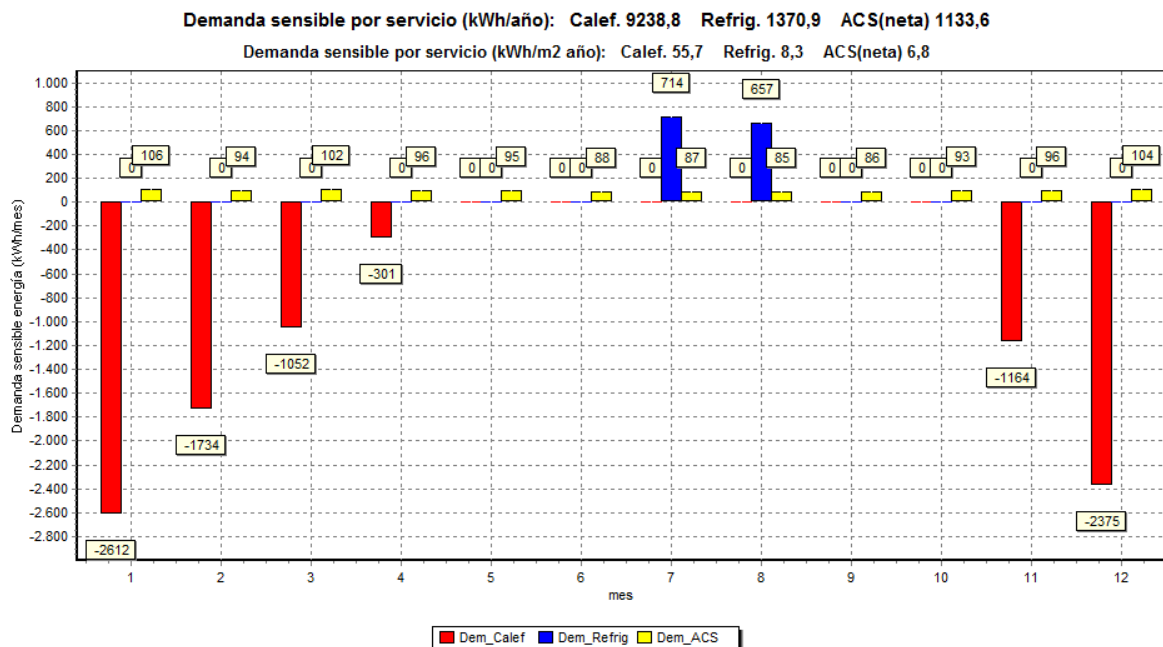
Tipo análisis	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D	Clase E	Proyecto
Emisiones totales	< 7,2	7,2 < 11,7	11,7 < 18,3	18,3 < 28,0	>= 28,0	A 6,0 kgCO2/m2 año

Emisiones de CO2

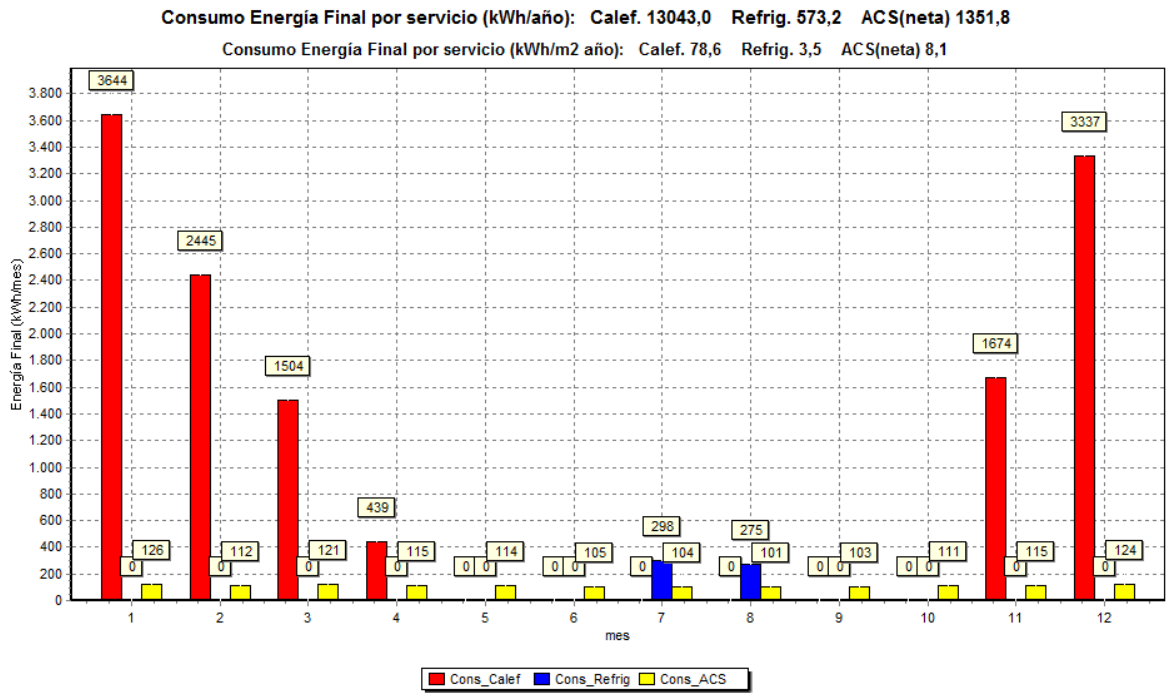




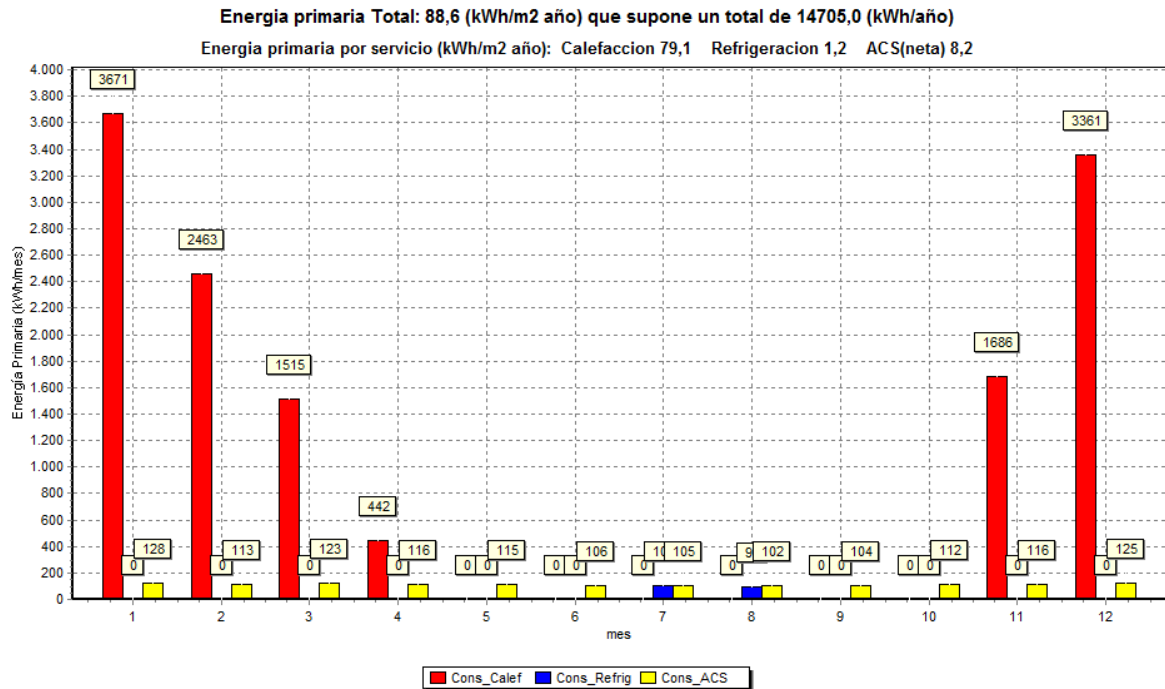
Demanda



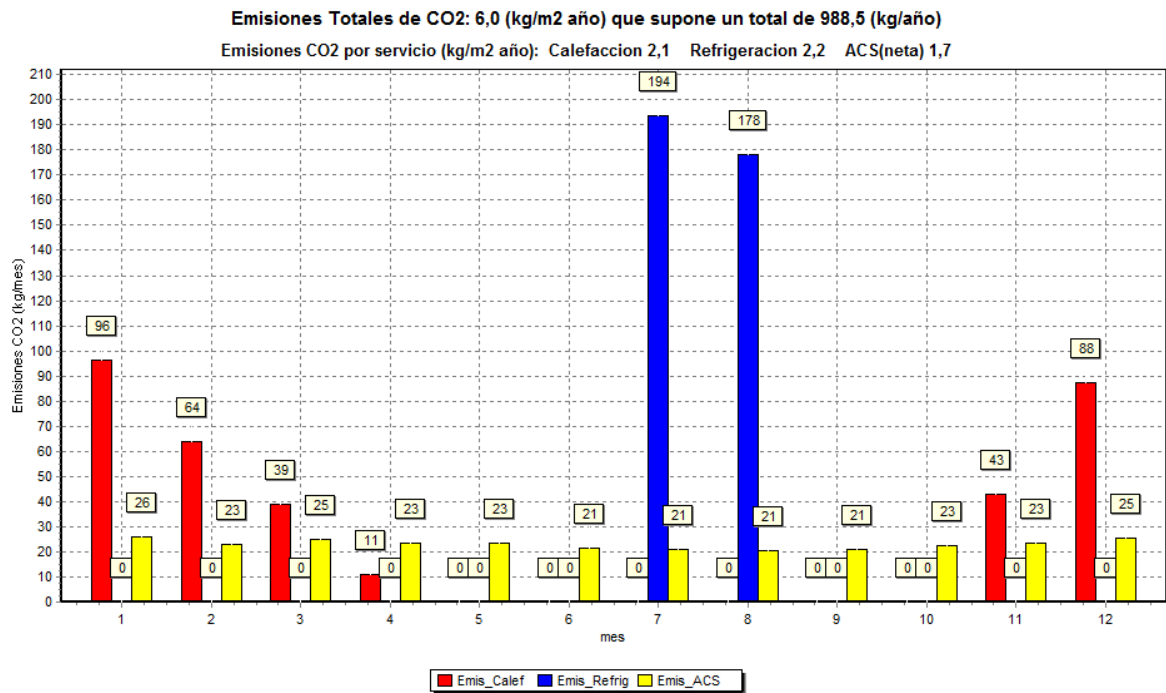
Energía final



Energía primaria

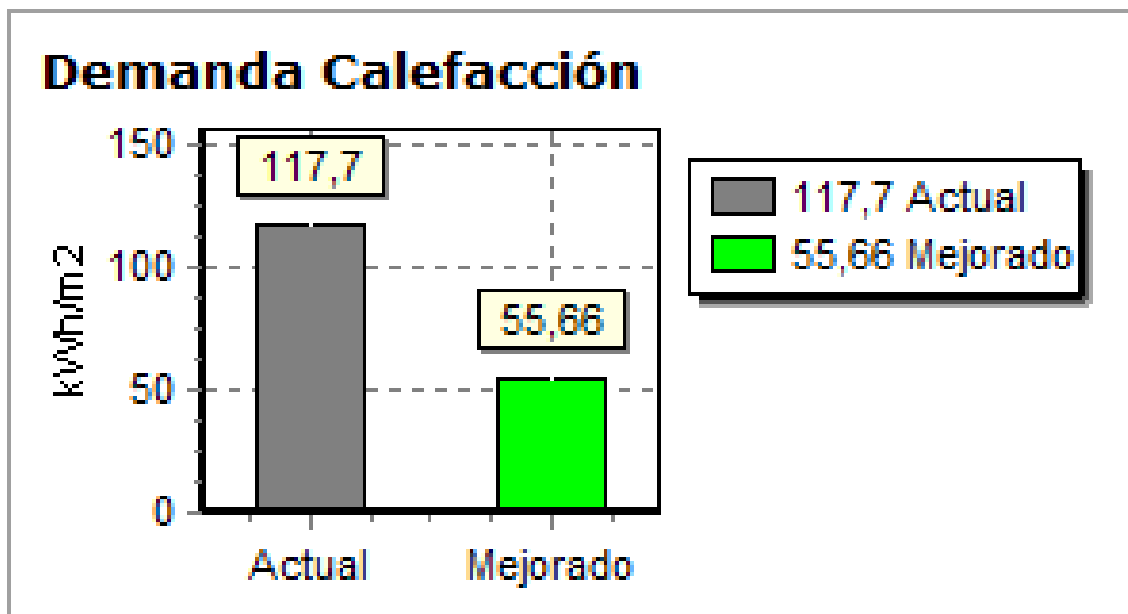


Emisiones de CO2



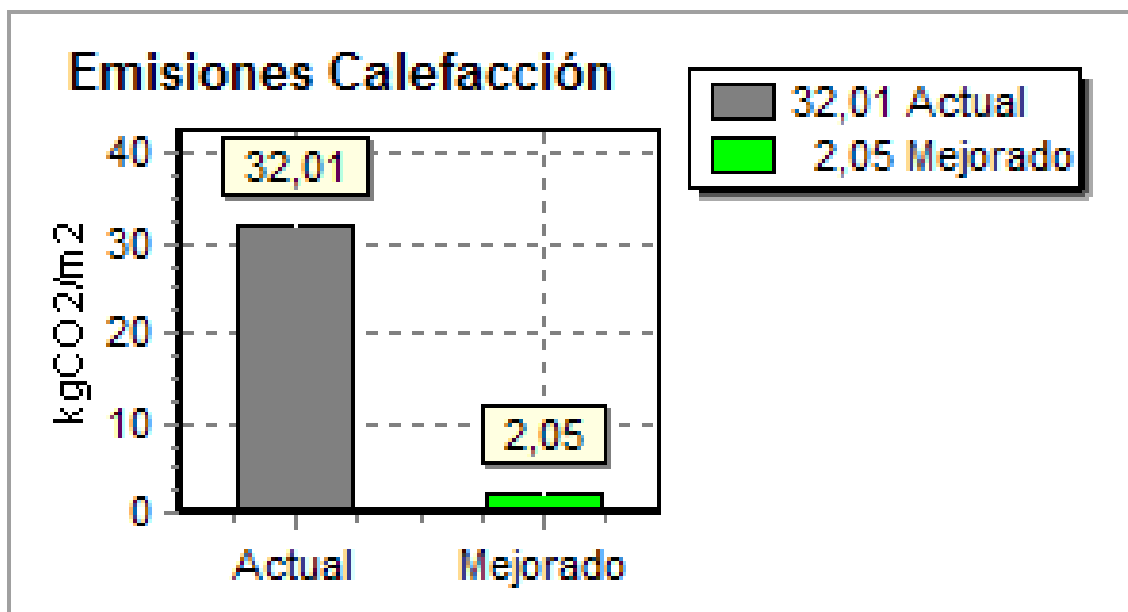
3.4. AHORROS EN LA DEMANAD TRAS LA IMPLANTACIÓN DE MEJORAS

INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN



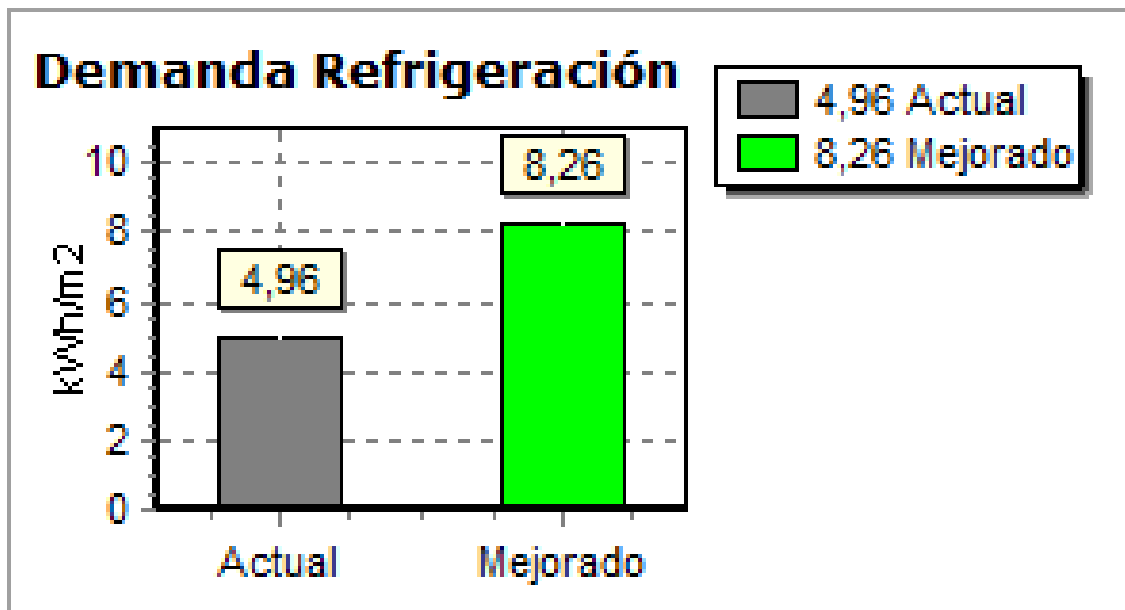
La demanda de calefacción pasa de ser de 111,7 kwh/m² a 55,66 kwh/m² con un total de:

El ahorro se corresponde al 53%



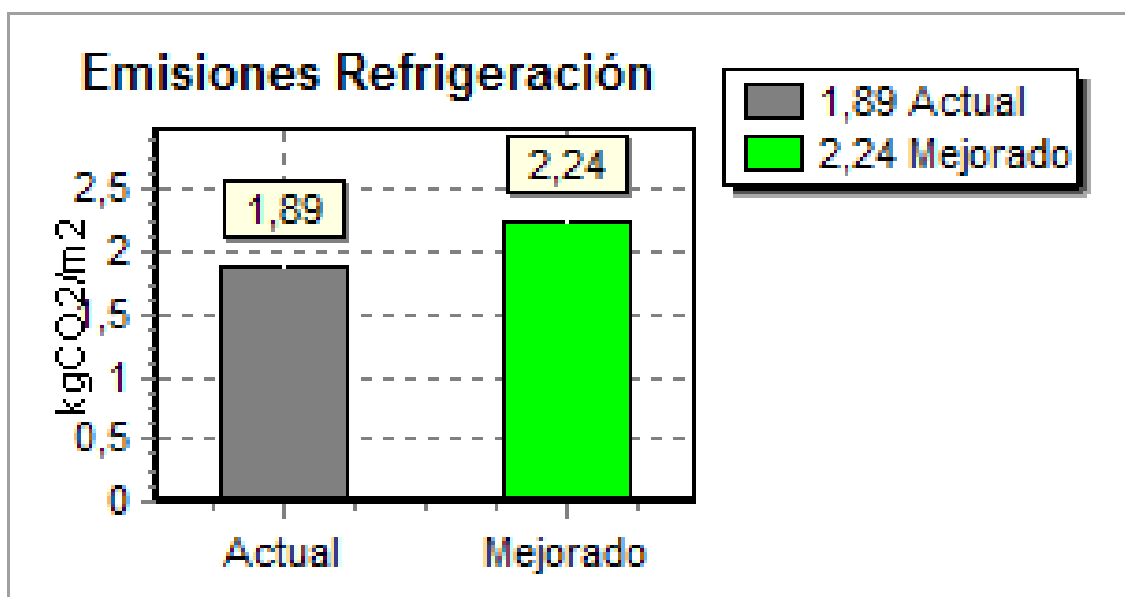
En cuanto a las emisiones de CO₂ el ahorro se corresponde al 94%

INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN



La demanda de refrigeración pasa de ser de 4,96 kwh/m2 a 8,26 kwh/m2 con un total de:

En este caso no existe ahorro en la demanda ello es debido a que la vivienda posee mejores condiciones térmicas y que las fugas de aire hacia el exterior y las que penetran al interior son menores



Las emisiones de CO2 son sensiblemente superiores

4 - CONCLUSIONES PROPUESTAS DE MEJORA



4.1. COSTES EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA DE LA VIVIENDA

PRECIO ENERGÍA

Según los datos facilitados por el Ministerio de Industria, energía y turismo

- El precio de la energía eléctrica sin discriminación horaria es de :

$$\text{TEU} = 0,138658 \text{ euros/kWh.}$$

- El precio de gas natural para la tarifa de último recurso es de:

$$\text{TUR} = 0,04880021 \text{ euros/kWh}$$

- El precio del pellet comprado a granel y transformado a kw/h es de:

$$\text{PELLET GRANEL} = 0,0394 \text{ euros/kWh}$$

CONSUMO DE ENERGÍA FINAL POR SERVICIO

El consumo de energía final por servicio de la vivienda definida en proyecto es la siguiente:

- La instalación de calefacción supone un consumo de 24947,0 kwh/año
- La instalación de refrigeración supone un consumo de 481,7 kwh/año
- La instalación de ACS supone un consumo de 1454,7 kwh/año

El consumo de energía final por servicio de la vivienda con las propuestas de mejora es la siguiente:

- La instalación de calefacción supone un consumo de 13043,0 kwh/año
- La instalación de refrigeración supone un consumo de 573,2 kwh/año
- La instalación de ACS supone un consumo de 1352,6 kwh/año

Una vez obtenidos tales datos procederemos a calcular los costes de energía que suponen las instalaciones de la vivienda

COSTES DE ENERGÍA QUE SUPONEN LAS INSTALACIONES DE LA VIVIENDA

Vivienda definida en proyecto

Instalaciones	Combustible	Consumo final	Precio combustible	Precio final
ACS	Gas Natural	1454,7 kwh/año	0,04880021 euros/kWh	70,98 euros/año
Calefacción	Gas natural	24947,0 kwh/año	0,04880021 euros/kWh	1217,41 euros/año
Refrigeración	Electricidad	481,7 kwh/año	0,138658 euros/kWh.	66,791 euros/año
TOTAL				1355,18

Vivienda definida con las propuestas de mejora

Instalaciones	Combustible	Consumo final	Precio combustible	Precio final
ACS	Gas Natural	1352,6 kwh/año	0,04880021 euros/kWh	66,007 euros/año
Calefacción	Biomasa	13043,0 kwh/año	0,0394 euros/kWh	513,89 euros/año
Refrigeración	Electricidad	573,2 kwh/año	0,138658 euros/kWh.	79,478 euros/año
TOTAL				659,384

LA DIFERENCIA ES DE 695,796€ EN BENEFICIO A LA VIVIENDA DEFINIDA CON LAS PROPUESTAS DE MEJORA

Finalmente podemos comprobar que tras la implantación de dichas mejoras, el consumo de calefacción de nuestra vivienda será inferior que el consumo de la vivienda de nuestro proyecto inicial.

En los que se refiere a la refrigeración, nuestra vivienda mejorada supone una mayor refrigeración debido indudablemente a los cambios producidos en la envolvente térmica del edificio, ya que las pérdidas en este caso son mínimas, y si las pérdidas son mínimas la entrada de aire a la vivienda también lo es, pese a esto la energía que perdemos para refrigerar la vivienda la compensamos en su climatización.

Tan solo con estos dos datos podemos observar que la vivienda definida en proyecto duplica el consumo de euros/año en energía. Se observa claramente el ahorro que supone llevar a cabo el proyecto de la vivienda con las propuestas de mejora

4.2. COSTES DE INVERSIÓN

MURO EXTERIOR PLANTA BAJA VIVIENDA DEFINADA EN PROYECTO

Cerramiento compuesto por hoja principal de fábrica de 1/2 pie de espesor, realizada con ladrillos cerámicos huecos, revestida por el exterior con capa de adhesivo cementoso mejorado C2, armado con malla de fibra de vidrio resistente a los álcalis acabado con revestimiento plástico delgado, con cámara de aire sin ventilar tanto a efectos del DB-HE como del DB-HS, aislamiento térmico no hidrófilo por el interior a base de lana mineral de 40 mm de espesor, con una conductividad de 0.040 W/mK y resistencia térmica de 1.00 m²K/W (MW-EN 13162 - T3-WS-Z3-AF5), doblado con tabique de 7 cm de espesor, realizado con fábrica de ladrillos cerámicos huecos de 24x11.5x7 cm, guarnecido y enlucido de yeso y acabado con revestimiento plástico delgado, incluso formación de dinteles y jambas, ejecución de encuentros, elementos especiales y recibido de carpintería, considerando un 3% de pérdidas y un 20% de mermas de mortero según DB SE-F del CTE, NTE-FFL, NTE-RPG y NTE-RPE

1,497 h	Oficial 1ª construcción	18,880	28,263
0,749 h	Peón especializado construcción	18,370	13,759
1 m ²	LCV rj liso 24x11.5x5	69,000	69
1,050 m ²	Panel MW 0.040 e40mm	7,15	7,51
0,100 l	Adhesivo p/panel aisl y coquilla	11,650	1,165
1 m ²	Ladrillo hueco db 24x11.5x7	33,000	33
0,041 m ³	Mto cto M-2,5 CEM ind	9,92	0,406
0,015 m ³	Pasta de yeso YG/L	103,340	1,55
	Precio total m ²		154,65
TOTAL 85,7 m ² x 154,65 euros/m ²			13253,505€

MURO EXTERIOR PLANTA BAJA DE LA VIVIENDA DEFINADA CON PROPUESTAS DE MEJORA

Cerramiento compuesto por hoja principal de fábrica de 1/2 pie de espesor, realizada con ladrillos cerámicos huecos, revestida por el exterior con capa de adhesivo cementoso mejorado C2, armado con malla de fibra de vidrio resistente a los álcalis acabado con revestimiento plástico delgado, con cámara de aire sin ventilar tanto a efectos del DB-HE como del DB-HS, aislamiento térmico no hidrófilo por el interior a base de lana mineral de 60 mm de espesor, con una conductividad de 0.040 W/mK y resistencia térmica de 1.50 m²K/W (MW-EN 13162 - T3-WS-Z3-AF5), doblado con tabique de 7 cm de espesor, realizado con fábrica de ladrillos cerámicos huecos de 24x11.5x7 cm, guarnecido y enlucido de yeso y acabado con revestimiento plástico delgado, incluso formación de dinteles y jambas, ejecución de encuentros, elementos especiales y recibido de carpintería, considerando un 3% de pérdidas y un 20% de mermas de mortero según DB SE-F del CTE, NTE-FFL, NTE-RPG y NTE-RPE.

1,497 h	Oficial 1ª construcción	18,880	28,263
0,749 h	Peón especializado construcción	18,370	13,759
1 m ²	LCV rj liso 24x11.5x5	69,000	69
1,050 m ²	Panel MW 0.040 e60mm	7,74	8,12
0,100 l	Adhesivo p/panel aisl y coquilla	11,650	1,165
1 m ²	Ladrillo hueco db 24x11.5x7	33,000	33
0,041 m ³	Mto cto M-2,5 CEM ind	9,92	0,406
0,015 m ³	Pasta de yeso YG/L	103,340	1,55
	Precio total m ²		155,263
TOTAL 85,7 m ² x 155,263 euros/m ²			13306,039€

LA DIFERENCIA ES DE 52,534€ EN BENEFICIO A LA VIVIENDA DEFINADA EN PROYECTO

MURO EXTERIOR PLANTA PRIMERA VIVIENDA DEFINADA EN PROYECTO

Cerramiento compuesto por hoja principal de fábrica vista de 1/2 pie de espesor, realizada con ladrillos cerámicos perforados, con enfoscado de mortero hidrófugo de 1 cm de espesor por su cara interior, con cámara de aire sin ventilar tanto a efectos del DB-HE como del DB-HS, aislamiento térmico no hidrófilo por el interior a base de lana mineral de 40 mm de espesor, con una conductividad de 0.040 W/mK y resistencia térmica de 1.00 m2K/W (MW-EN 13162 - T3-WS-Z3-AF5), hoja interior de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 7 cm de espesor, guarnecido y enlucido de yeso y acabado con revestimiento plástico delgado, incluso formación de dinteles y jambas, ejecución de encuentros, elementos especiales y recibido de carpintería, considerando un 3% de pérdidas y un 20% de mermas de mortero según DB SE-F del CTE, NTE-FFL , NTE-RPG y NTE-RPE.

1,497 h	Oficial 1ª construcción	18,880	28,263
0,749 h	Peón especializado construcción	18,370	13,759
1 m2	LCV rj liso 24x11.5x5	69,000	69
1,050 m2	Panel MW 0.040 e40mm	7,15	7,51
0,100 l	Adhesivo p/panel aisl y coquilla	11,650	1,165
1 m2	Ladrillo hueco db 24x11.5x7	33,000	33
0,041 m3	Mto cto M-2,5 CEM ind	9,92	0,406
0,010 m3	Mortero hidrófugo	121,230	1,212
0,015 m3	Pasta de yeso YG/L	103,340	1,55
	Precio total m2		155,86
TOTAL 215,7 m2 x 155,86 euros/m2			33619,002€

MURO EXTERIOR PLANTA PRIMERA DE LA VIVIENDA DEFINADA CON PROPUESTAS DE MEJORA

Cerramiento compuesto por hoja principal de fábrica vista de 1/2 pie de espesor, realizada con ladrillos cerámicos perforados, con enfoscado de mortero hidrófugo de 1.5 cm de espesor por su cara interior, con cámara de aire sin ventilar tanto a efectos del DB-HE como del DB-HS, aislamiento térmico no hidrófilo por el interior a base de lana mineral de 60 mm de espesor, con una conductividad de 0.040 W/mK y resistencia térmica de 1.50 m2K/W (MW-EN 13162 - T3-WS-Z3-AF5), hoja interior de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 7 cm de espesor, guarnecido y enlucido de yeso y acabado con revestimiento plástico delgado, incluso formación de dinteles y jambas, ejecución de encuentros, elementos especiales y recibido de carpintería, considerando un 3% de pérdidas y un 20% de mermas de mortero según DB SE-F del CTE,

1,497 h	Oficial 1ª construcción	18,880	28,263
0,749 h	Peón especializado construcción	18,370	13,759
1 m2	LCV rj liso 24x11.5x5	69,000	69
1,050 m2	Panel MW 0.040 e60mm	7,74	8,12
0,100 l	Adhesivo p/panel aisl y coquilla	11,650	1,165
1 m2	Ladrillo hueco db 24x11.5x7	33,000	33
0,041 m3	Mto cto M-2,5 CEM ind	9,92	0,406
0,010 m3	Mortero hidrófugo	121,230	1,212
0,015 m3	Pasta de yeso YG/L	103,340	1,55
	Precio total m2		156,475
TOTAL 215,7 m2 x 155,86 euros/m2.....			33751,65 €

LA DIFERENCIA ES DE 132,648€ EN BENEFICIO A LA VIVIENDA DEFINADA EN PROYECTO

MURO LOCAL ACOND/NO HABITABLE Y LOCAL NO HABITABLE/EXTERIOR VIVIENDA DEFINADA EN PROYECTO

local acond/no habitable

Partición de una hoja de ladrillo cerámico hueco de 7 cm de espesor, realizada con piezas de 24x11.5x7 cm aparejadas de canto y recibidas con mortero de cemento M-5, con juntas de 1 cm de espesor, con guarnecido maestreado y enlucido de yeso de 1.5 cm por ambos lados, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, considerando un 3% de pérdidas y un 30% de mermas de mortero, según DB SE-F del CTE, NTE-PTL y NTE-RPG

1,276 h	Oficial 1ª construcción	18,880	24,09
0,638 h	Peón especializado construcción	18,370	11,72
1 m2	Ladrillo hueco db 24x11.5x7	33,000	33
0,011 m3	Mto cto M-5 CEM ind	83,900	0,9229
0,034 m3	Pasta de yeso YG/L	103,340	3,512
	Precio total m2		73,25
TOTAL 20,50 m2 x 73,25 euros/m2			1501,55

local no habitable/exterior

Cerramiento compuesto por hoja principal de fábrica vista de 1/2 pie de espesor, realizada con ladrillos cerámicos perforados, con enfoscado de mortero hidrófugo de 1.5 cm de espesor por su cara interior, con cámara de aire sin ventilar tanto a efectos del DB-HE como del DB-HS, aislamiento térmico no hidrófilo por el interior a base de lana mineral de 40 mm de espesor, con una conductividad de 0.040 W/mK y resistencia térmica de 1.50 m2K/W (MW-EN 13162 - T3-WS-Z3-AF5), hoja interior de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 7 cm de espesor, guarnecido y enlucido de yeso y acabado con revestimiento plástico delgado, incluso formación de dinteles y jambas, ejecución de encuentros, elementos especiales y recibido de carpintería, considerando un 3% de pérdidas y un 20% de mermas de mortero según DB SE-F del CTE,

1,497 h	Oficial 1ª construcción	18,880	28,263
0,749 h	Peón especializado construcción	18,370	13,759
1 m2	LCV rj liso 24x11.5x5	69,000	69
1,050 m2	Panel MW 0.040 e40mm	7,15	7,51
0,100 l	Adhesivo p/panel aisl y coquilla	11,650	1,165
1 m2	Ladrillo hueco db 24x11.5x7	33,000	33
0,041 m3	Mto cto M-2,5 CEM ind	9,92	0,406
0,010 m3	Mortero hidrófugo	121,230	1,212
0,015 m3	Pasta de yeso YG/L	103,340	1,55
	Precio total m2		155,86
TOTAL 51 m2 x 155,86 euros/m2			7948,86€

MURO LOCAL ACOND/NO HABITABLE Y LOCAL NO HABITABLE/EXTERIOR DE LA VIVIENDA DEFINADA CON PROPUESTAS DE MEJORA

local acond/no habitable

Partición de una hoja de ladrillo cerámico perforado de 11.5 cm de espesor, realizada con piezas de 24x11.5x9 cm aparejadas a soga y recibidas con mortero de cemento M-5, con juntas de 1 cm de espesor, con guarnecido maestreado y enlucido de yeso de 1.5 cm por ambos lados, con cámara de aire sin ventilar tanto a efectos del DB-HE como del DB-HS, aislamiento térmico no hidrófilo por el interior a base de lana mineral de 40 mm de espesor, con una conductividad de 0.040 W/mK y resistencia térmica de 1.50 m²K/W (MW-EN 13162 - T3-WS-Z3-AF5 incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, considerando un 3% de pérdidas y un 20% de mermas de mortero, según DB SE-F del CTE, NTE-PTL y NTE-RPG

1,442 h	Oficial 1ª construcción	18,880	27,225
0,721 h	Peón especializado construcción	18,370	13,225
1 m2	Ladrillo perf n/visto 24x11.5x9	42	42
1,050 m2	Panel MW 0.040 e40mm	7,145	7,51
0,019 m3	Mto cto M-5 CEM ind	83,900	1,594
0,034 m3	Pasta de yeso YG/L	103,340	3,51
	Precio total m2		95,064
TOTAL 20,50 m2 x 95,064 euros/m2			1948,81

local no habitable/externior

Cerramiento compuesto por hoja principal de fábrica vista de 1/2 pie de espesor, realizada con ladrillos cerámicos perforados, con enfoscado de mortero hidrófugo de 1.5 cm de espesor por su cara interior, con cámara de aire sin ventilar tanto a efectos del DB-HE como del DB-HS, aislamiento térmico no hidrófilo por el interior a base de lana mineral de 60 mm de espesor, con una conductividad de 0.040 W/mK y resistencia térmica de 1.50 m²K/W (MW-EN 13162 - T3-WS-Z3-AF5), hoja interior de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 7 cm de espesor, guarnecido y enlucido de yeso y acabado con revestimiento plástico delgado, incluso formación de dinteles y jambas, ejecución de encuentros, elementos especiales y recibido de carpintería, considerando un 3% de perdidas y un 20% de mermas de mortero según DB SE-F del CTE,

1,497 h	Oficial 1ª construcción	18,880	28,263
0,749 h	Peón especializado construcción	18,370	13,759
1 m2	LCV rj liso 24x11.5x5	69,000	69
1,050 m2	Panel MW 0.040 e60mm	7,74	8,12
0,100 l	Adhesivo p/panel aisl y coquilla	11,650	1,165
1 m2	Ladrillo hueco db 24x11.5x7	33,000	33
0,041 m3	Mto cto M-2,5 CEM ind	9,92	0,406
0,010 m3	Mortero hidrófugo	121,230	1,212
0,015 m3	Pasta de yeso YG/L	103,340	1,55
	Precio total m2		156,475
TOTAL 51 m2 x 156,475 euros/m2.....			7980,225€

LA DIFERENCIA ES DE 478,625€ EN BENEFICIO A LA VIVIENDA DEFINADA EN PROYECTO

NOTA: puesto que la diferencia principal en los suelos de la vivienda se halla en la composición del forjado unidireccional, nos ceñiremos a presupuestar exclusivamente éstos.

FORJADOS PLANTA PRIMERA Y PLANTA CUBIERTA VIVIENDA DEFINADA EN PROYECTO

Forjado unidireccional de hormigón armado de 25 N/mm², (HA 25/B/20/IIa), consistencia blanda, tamaño máximo de árido 20 mm, clase general de exposición normal, mallazo ME 15x30 diámetro ø 5-5 mm. de acero B 500 T, con una cuantía de acero B 500 S de 1.30 kg., con semivigueta armada, para canto 25+5 cm. e intereje de 70 cm., con bovedilla de hormigón, incluso vibrado, curado, encofrado y desencofrado, según EFHE y EHE.

0,300 h	Oficial 1ª construcción	18,880	5,664
0,300 h	Peón ordinario construcción	18,060	5,41
1,400 m	Semivigueta armada c=220mm	3,95	5,53
0,100 m3	H 25 blanda TM 20 IIa.	98,580	9,858
0,100 m3	Agua	1,110	0,111
7 u	Bovedilla H e/e fdo 70 59x25 cm	0,84	5,88
1,200 m2	Mallazo ME 15x30 ø 5-5	1,150	1,38
0,100 h	Vibrador gasolina aguja ø30-50mm	3,380	0,338
1,300 kg	Acero p/hormigón B 500 S ø6-16	0.61	0,793
1,000 m2	Encf mad pref fjdo vig pla 15us	12,34	12,34
		Precio total m2	47,304
TOTAL 275,6 m2 x	47,304 euros/m2		13036,98€

FORJADOS PLANTA PRIMERA Y PLANTA CUBIERTA VIVIENDA DEFINADA CON PROPUESTAS DE MEJORA

Forjado unidireccional de hormigón armado de 25 N/mm², (HA 25/B/20/IIa), consistencia blanda, tamaño máximo de árido 20 mm, clase general de exposición normal, mallazo ME 15x30 diámetro ø 5-5 mm. de acero B 500 T, con una cuantía de acero B 500 S de 1.30 kg., con semivigueta armada, para canto 25+5 cm. e intereje de 70 cm., con bovedilla de poliestireno, incluso vibrado, curado, encofrado y desencofrado, según EFHE y EHE.

0,300 h	Oficial 1ª construcción	18,880	5,664
0,300 h	Peón ordinario construcción	18,060	5,41
1,400 m	Semivigueta armada c=220mm	3,95	5,53
0,100 m3	H 25 blanda TM 20 IIa.	98,580	9,858
0,100 m3	Agua	1,110	0,111
1,4 m	Bov EPS E mec 250mm	8,83	12,362
1,200 m2	Mallazo ME 15x30 ø 5-5	1,150	1,38
0,100 h	Vibrador gasolina aguja ø30-50mm	3,380	0,338
1,300 kg	Acero p/hormigón B 500 S ø6-16	0.61	0,793
1,000 m2	Encf mad pref fjdo vig pla 15us	12,34	12,34
		Precio total m2	53,769
TOTAL 275,6 m2 x	53,769 euros/m2		14818,73

LA DIFERENCIA ES DE 1781,75€ EN BENEFICIO A LA VIVIENDA DEFINADA EN PROYECTO

ACRITALAMIENTOS VIVIENDA DEFINADA EN PROYECTO

Doble acristalamiento aislante térmico formado por dos vidrios simples monolíticos incoloros de 4 mm y 4 mm, con un cámara intermedia de aire deshidratado de 6 mm con perfil separador de aluminio sellada perimetralmente, con factor solar $g=0.70-0.75$ y transmitancia térmica $U=3.3 \text{ W/m}^2\text{K}$, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales incluso sellado en frío con silicona y colocación de junquillos.

1,150	h	Oficial 1ª vidrio	13,310	15,3065
1,000	m2	Acris db inc 4-6-4	20,74	20,74
1,000	m2	Repercusión sellado silicona	3,000	3
			Precio total m2	39,0465
TOTAL 25,32 m2 x 39,0465 euros/m2				988,95€

ACRITALAMIENTOS VIVIENDA DEFINADA CON PROPUESTAS DE MEJORA

Doble acristalamiento formado por un vidrio de baja emisividad (<0.03) de 4 mm de espesor, cámara de aire deshidratado de 12 mm con perfil separador de aluminio sellada perimetralmente y un vidrio monolítico incoloro de 4 mm de espesor, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, incluso sellado en frío con silicona y colocación de junquillos.

1,150	h	Oficial 1ª vidrio	13,310	15,3065
1,000	m2	Acris db inc 4-6-4	44,87	44,87
1,000	m2	Repercusión sellado silicona	3,000	3
			Precio total m2	63,1765
TOTAL 25,32 m2 x 63,1765 euros/m2				1600,11

LA DIFERENCIA ES DE 611,16€ EN BENEFICIO A LA VIVIENDA DEFINADA EN PROYECTO

INSTALACIONES

NOTA: puesto que la diferencia principal en las instalaciones de la vivienda es que l vivienda con las propuestas de mejora posee además de la caldera de gas natural y la instalación de aire acondicionado una caldera con biomasa nos ceñiremos a presupuestar exclusivamente ésta.

Instalación de caldera de biomasa para la combustión de pellets, potencia útil de 3,8 a 12,5 kW, con quemador de pellets modulante, con ignición automática, intercambiador horizontal de chapa reforzada sin soldadura con limpieza totalmente automatizada mediante tornillos individuales, cuerpo de caldera de chapa de acero St. 37.2 de 6 mm de espesor con soldaduras libres de tensión, puerta frontal aislada térmicamente, descarga automática de las cenizas, ventilador para salida de humos, rueda celular para prevención del retroceso de llama al silo de pellets, para dos circuitos de calefacción y un de A.C.S

8 h		Oficial 1ª fontanería	18,65	149,2
8 h		Especialista fontanería	16,18	129,44
1,000	m2	Caldera acero combustible biomasa	9404,00	9404,00
3,00	%	Costes directos complementarios	9695,92	290,85
			Precio total m2	9973,49
TOTAL 1 u x 9973,49euros/u				9973,49€

Alimentador de pellets, estándar, apto para caldera de biomasa, con tornillo sinfín en conducto abierto de 2 m de longitud, motor eléctrico libre de mantenimiento de 0,05 kW de potencia nominal y 230 V de tensión, con soportes, juntas reforzadas y conexión superior con el quemador de la caldera.

8 h		Oficial 1ª fontanería	18,65	149,2
8 h		Especialista fontanería	16,18	129,44
1,000	m2	Alimentador de pellets	2155	2155
3,00	%	Costes directos complementarios	2247	67,41
			Precio total m2	2501,05
TOTAL 1 u x 2501,05euros/u				2501,05€

Depósito de superficie para almacenaje de pellets, volumen entre 7,3 y 11 m³, de tejido sintético flexible, con estructura y tolva de acero, de 250x250 cm y altura regulable entre 195 y 265 cm, descarga inferior, para combinar con alimentador helicoidal sinfín

8 h		Oficial 1ª electricista	18,65	149,2
8 h		Peón electricista	16,18	129,44
1,000	m2	Depósito de superficie	4100	4100
3,00	%	Costes directos complementarios	4310	1293
			Precio total m2	4377,94
TOTAL 1 u x 4377,94euros/u				4377,94€

LA DIFERENCIA ES DE 16852,48 € EN BENEFICIO A LA VIVIENDA DEFINADA EN PROYECTO

Los gastos ascienden a 19909,2 €, es decir, en la vivienda definida con las propuestas de mejora se gastarían 19909,2 € más que en la vivienda definida en proyecto.

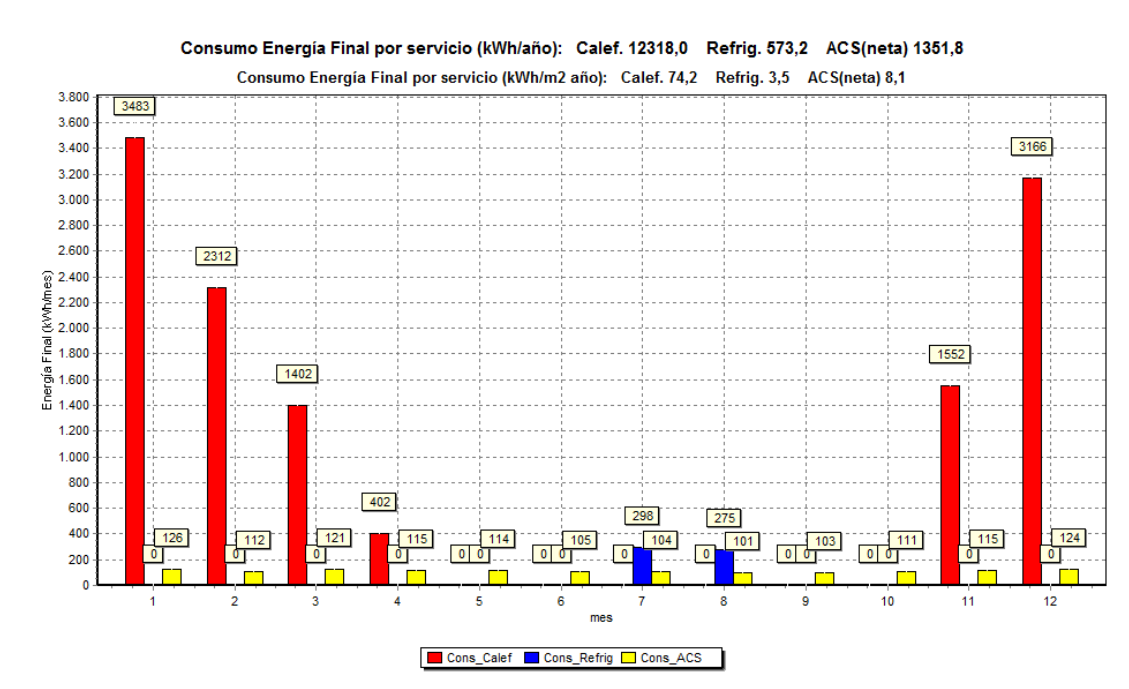
4.3. CONCLUSIÓN

En la vivienda definida con las propuestas de mejora se gastarían **19909,2 €** más que en la vivienda definida en en proyecto ,en gastos de materiales utilizados para mejorar las condiciones de la envolvente y las instalaciones de esta, una cantidad relativamente pequeña considerando todos los gastos que hay a la hora de ejecutar una vivienda, en cambio se produce un ahorro de **695,796€** anuales en función de la energía consumida

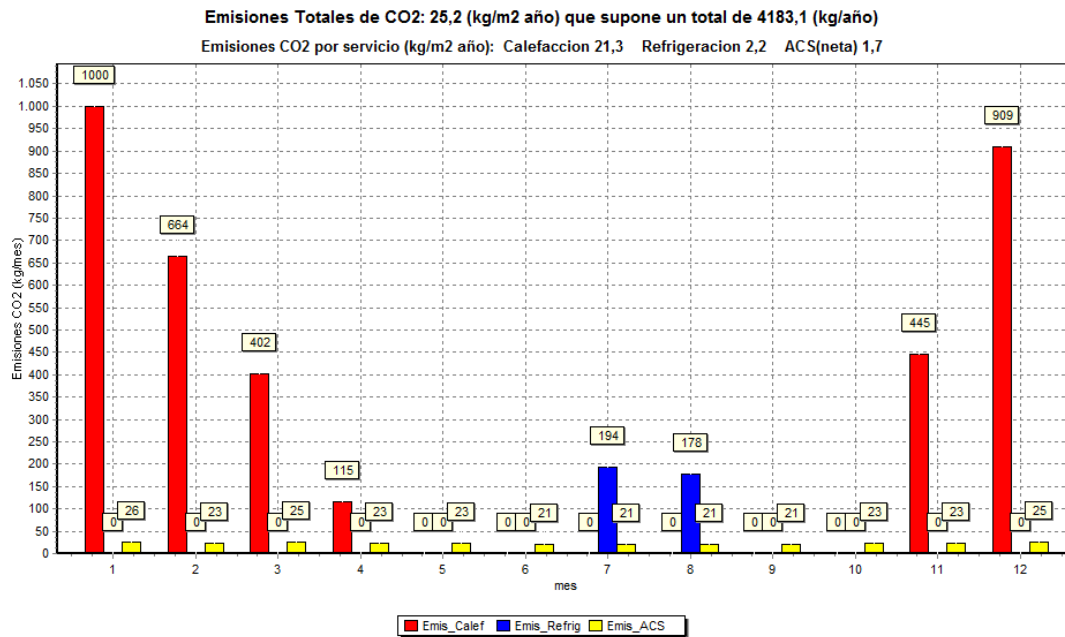
La amortización de las mejoras se realizara en 28 años lo cual supone un periodo de tiempo relativamente corto, suponiendo que la vida útil de la vivienda es de 100 años y la de la caldera de biomasa ronda los años 25 años, el tiempo necesario para haberla amortizado, está claro que las instalaciones requieren un mantenimiento anual, pero esto se da en cualquier instalación

A partir de este momento todo serán ganancias de una manera indirecta. No siendo ésta la ventaja principal puesto que estaríamos reduciendo las emisiones de CO2 **2567,1kg** anuales, contribuyendo así a mejorar la calidad del medio ambiente .

Si decidiéramos prescindir de la instalación de la caldera de biomasa se gastarían tan solo **3056,52 €** más en la vivienda definida en proyecto ,en gastos de materiales utilizados para mejorar las condiciones de la envolvente, en cuanto los consumos de energía los datos son los siguientes:



Eficiencia Energética en una vivienda unifamiliar



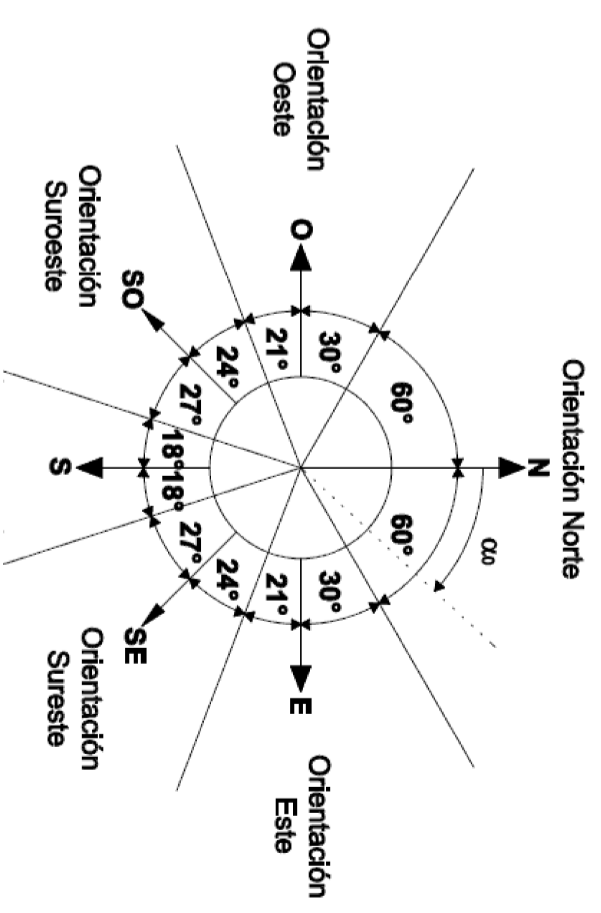
Instalaciones	Combustible	Consumo final	Precio combustible	Precio final
ACS	Gas Natural	1351,8 kwh/año	0,04880021 euros/kWh	65,93 euros/año
Calefacción	Gas natural	12318 kwh/año	0,04880021 euros/kWh	601,12 euros/año
Refrigeración	Electricidad	573,2 kwh/año	0,138658 euros/kWh.	79,45 euros/año
TOTAL				746,5

En total un ahorro de de 608,68 € con respecto a la vivienda definida en proyecto, por lo que amortizaríamos las mejoras en **5 años** , A partir de este momento todo serán ganancia, 608,68 euros anuales, lo cual nos beneficia claramente puesto que las emisiones de CO2 seguirían reduciéndose en 1723,2 kg anuales, una cantidad relativamente alta en comparación con la cifra anterior .

La opción más beneficiosa es la de realizar la vivienda definida con las propuestas de mejora prescindiendo en este caso, de la instalación de la caldera de biomasa.

5- PLANOS





PROYECTO

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR

SITUACIÓN:

C/ CASTILLO DE CHIVA, PARCELA 214 URBANIZACIÓN SIERRA PERENCHIZA-CHIVA- (VALENCIA)

PLANO Nº: 1

ESCALA: 1:150

ALUMNO:

DJUDI MAÑEZ , NADIA



PROYECTO

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR

SITUACIÓN:

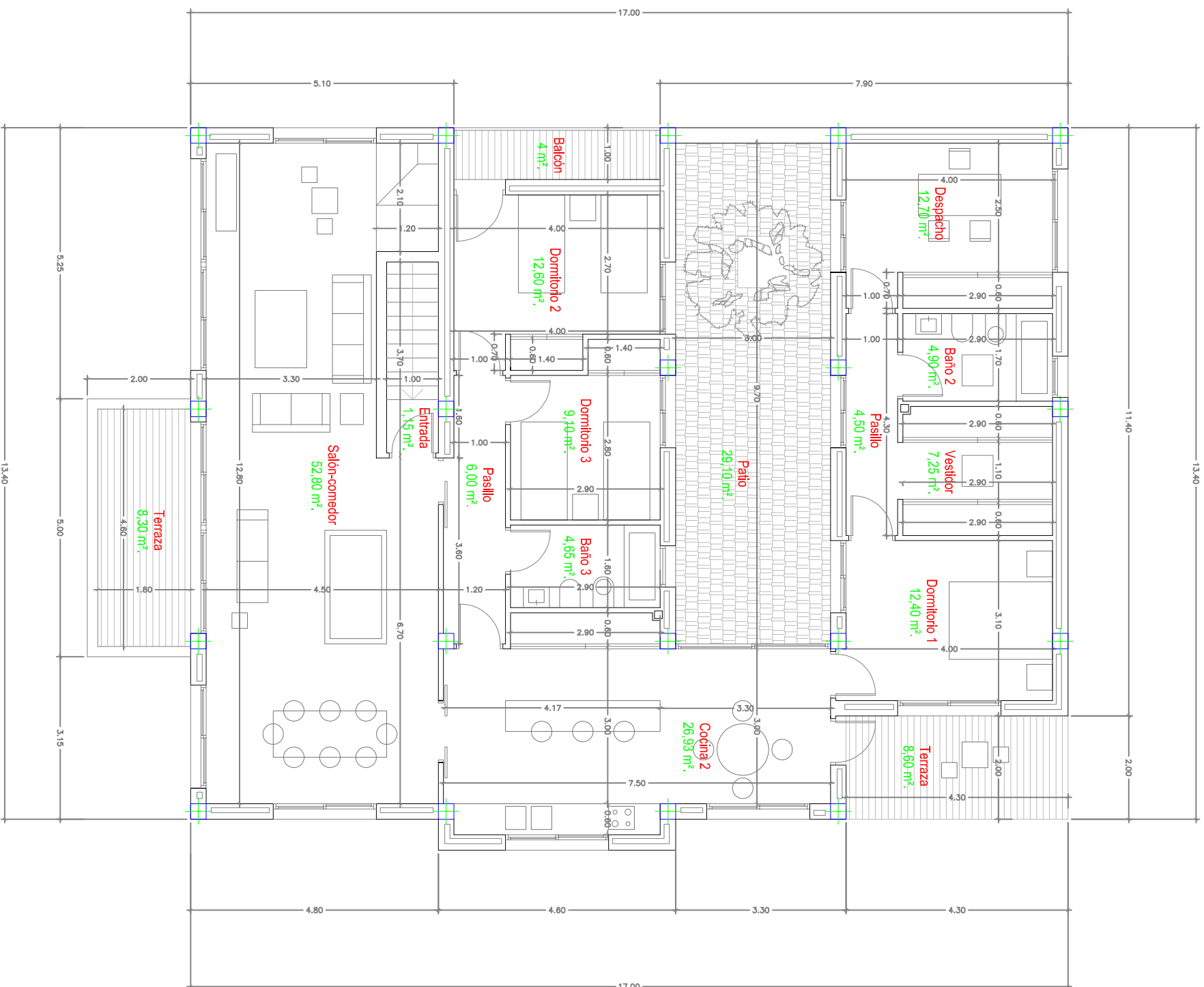
C/ CASTILLO DE CHIVA, PARCELA 214 URBANIZACIÓN SIERRA
PERENCHIZA -CHIVA- (VALENCIA)

PLANO Nº: 2

ESCALA: 1:100

ALUMNO:

DJUDI MANÉZ, NADIA



PROYECTO

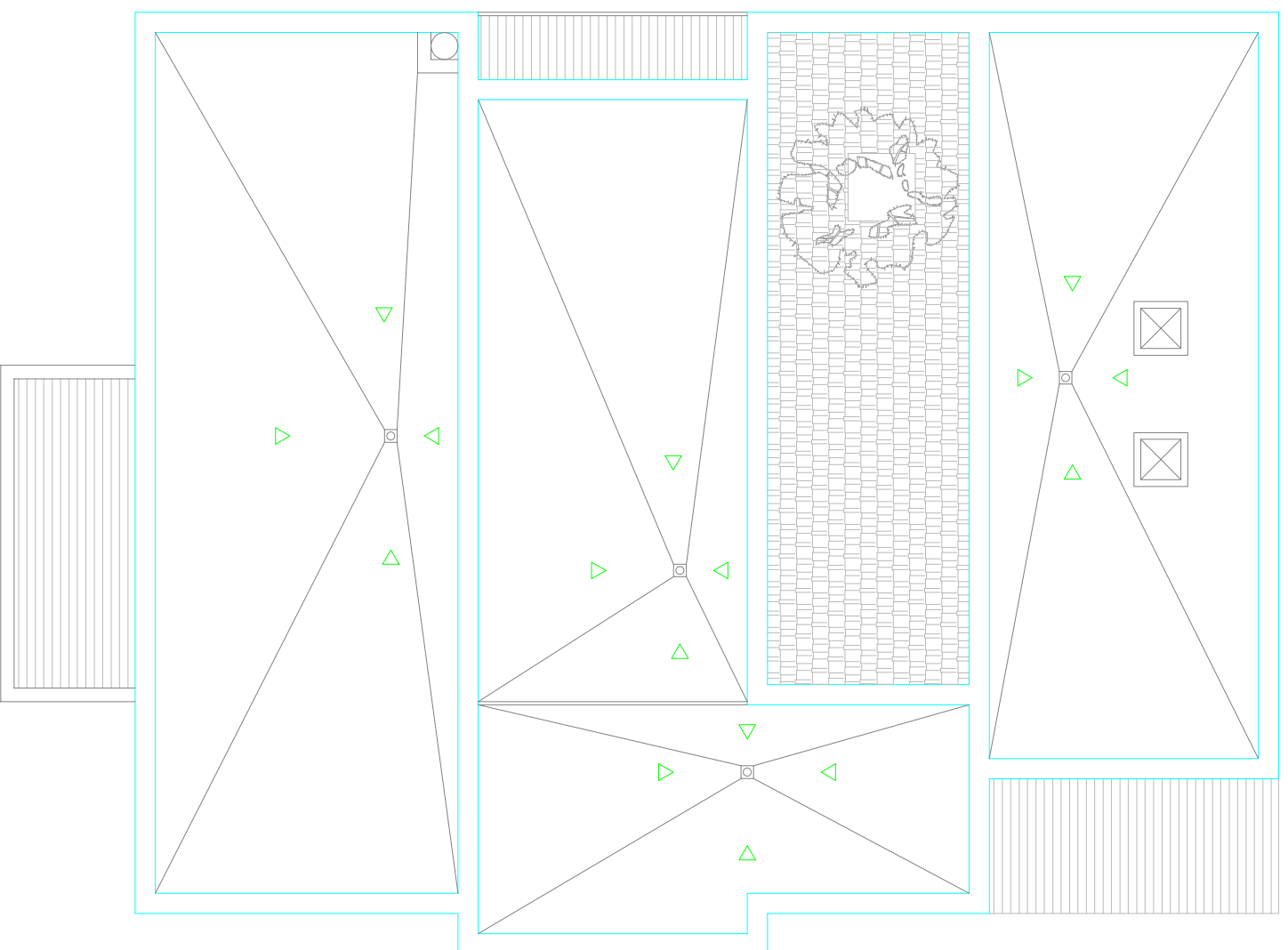
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR

SITUACIÓN:
C/ CASTILLO DE CHIVA, PARCELA 214 URBANIZACIÓN SIERRA
PERENCHIZA -CHIVA- (VALENCIA)

PLANO N.º 3

ESCALA: 100

ALUMNO:
DJOUDI MANÉZ, NADIA



PROYECTO

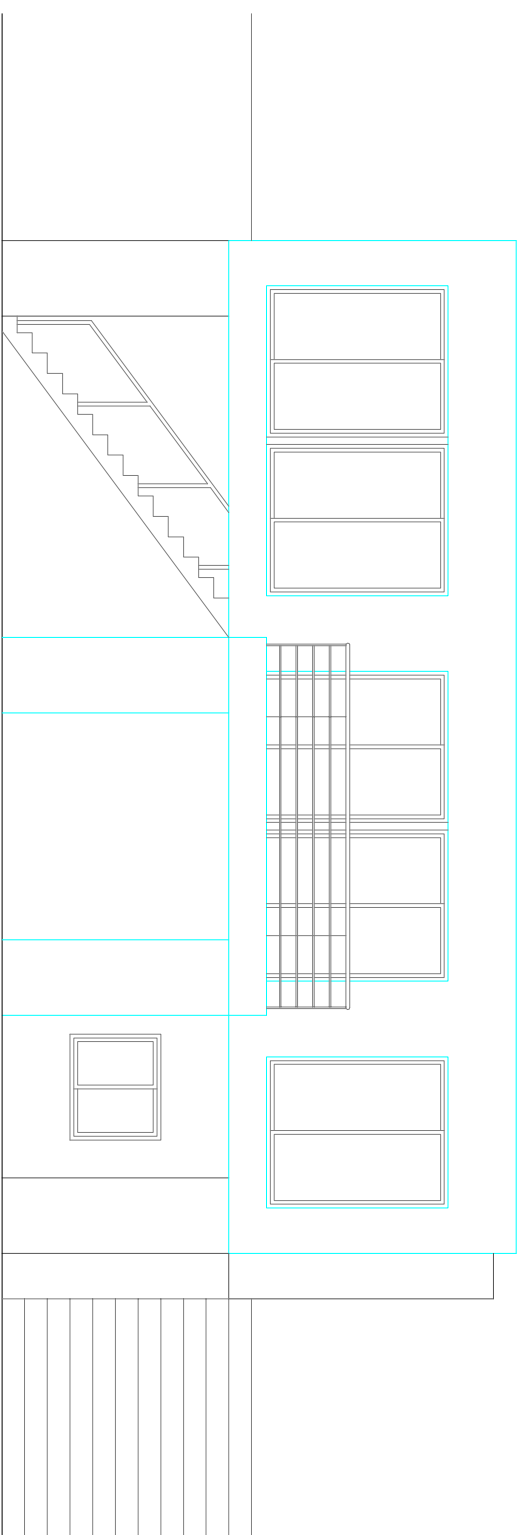
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR

SITUACIÓN:
C/ CASTILLO DE CHIVA, PARCELA 214 URBANIZACIÓN SIERRA
PERENCHIZA -CHIVA- (VALENCIA)

PLANO N.º 4

ESCALA: 100

ALUMNO:
DJOUDI MANÉZ, NADIA



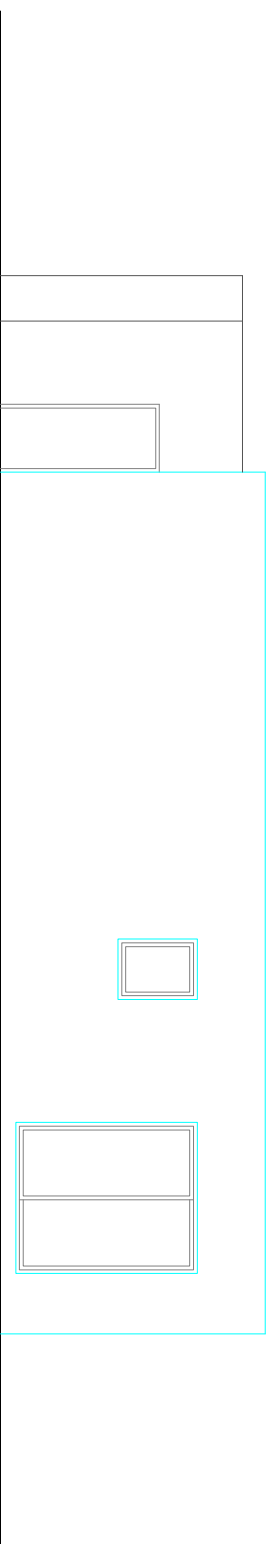
PROYECTO

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR

SITUACIÓN:
C/ CASTILLO DE CHIVA, PARCELA 214 URBANIZACIÓN SIERRA
PERENCHIZA -CHIVA- (VALENCIA)

PLANO N.º: 5 | **ESCALA: 1:100**

ALUMNO:
DJOUDI MANÉZ, NADIA



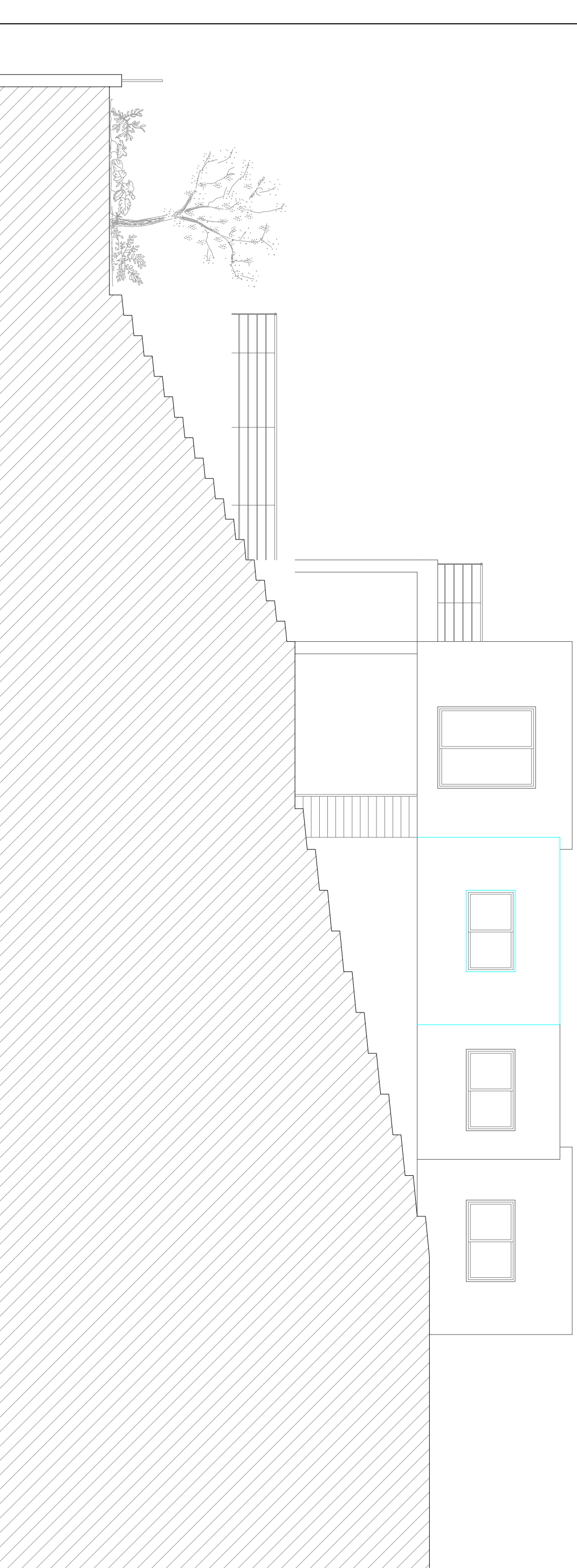
PROYECTO

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR

SITUACIÓN:
C/ CASTILLO DE CHIVA, PARCELA 214 URBANIZACIÓN SIERRA
PERENCHIZA -CHIVA- (VALENCIA)

PLANO Nº: 6 | **ESCALA: 1:100**

ALUMNO:
DJOUDI MANÉZ, NADIA



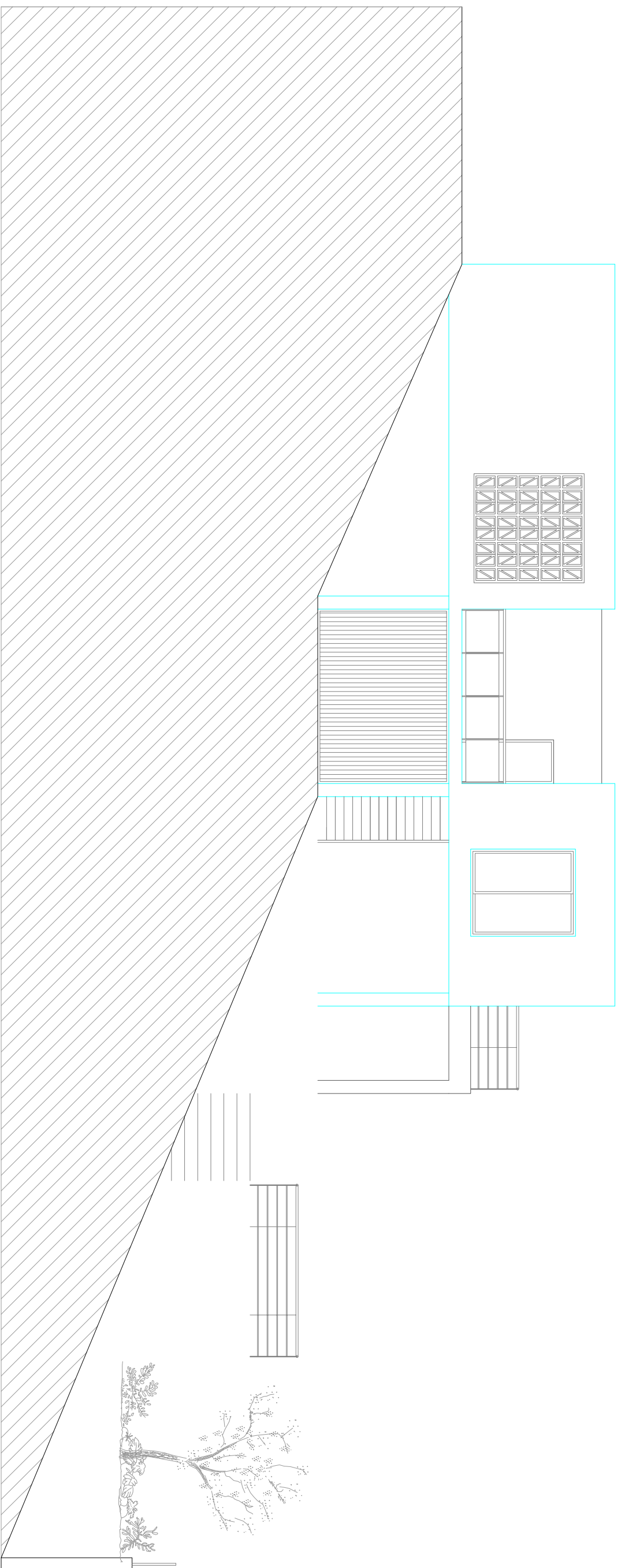
PROYECTO

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR

SITUACIÓN:
C/ CASTILLO DE CHIVA, PARCELA 214 URBANIZACIÓN SIERRA
PERENCHIZA -CHIVA- (VALENCIA)

PLANO N.º: 7 | **ESCALA:100**

ALUMNO:
DJOUDI MANÉZ, NADIA



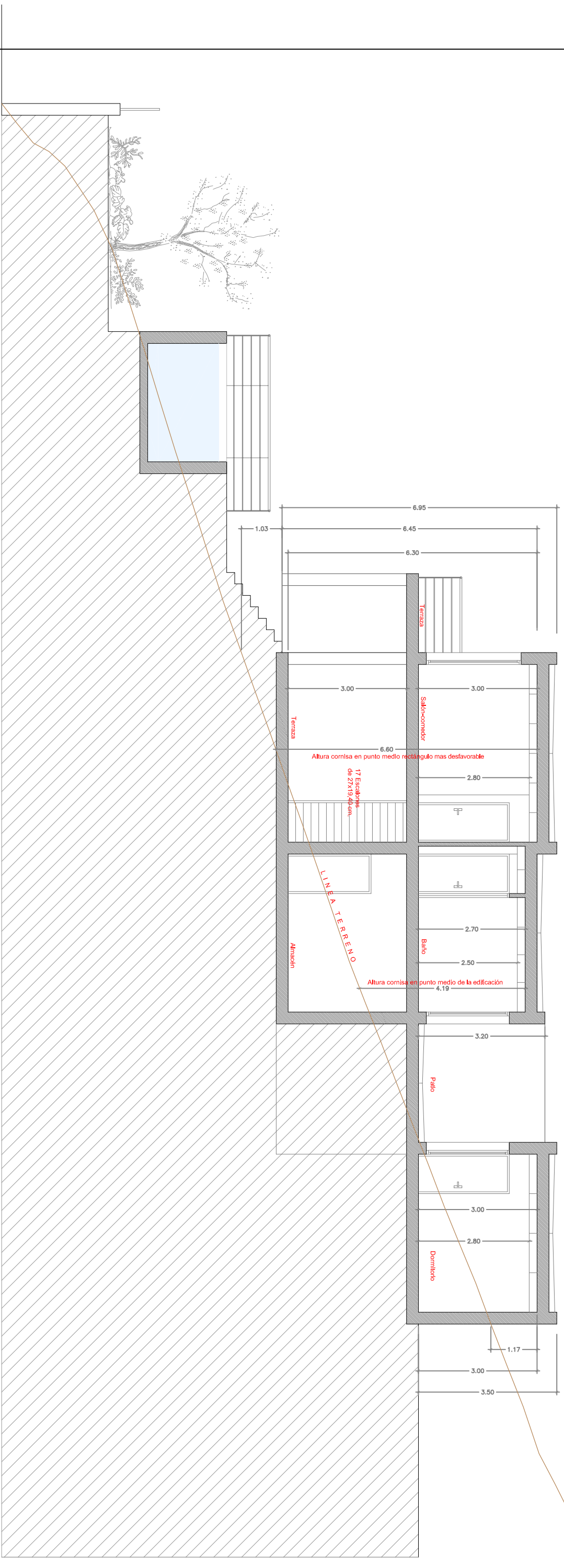
PROYECTO

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR

SITUACIÓN:
C/ CASTILLO DE CHIVA, PARCELA 214 URBANIZACIÓN SIERRA
PERENCHIZA -CHIVA- (VALENCIA)

PLANO N.º: 8 | **ESCALA: 100**

ALUMNO:
DJOUDI MANÉZ, NADIA



Sección longitudinal terreno

PROYECTO

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR

SITUACIÓN:
 C/ CASTILLO DE CHIVA, PARCELA 214 URBANIZACIÓN SIERRA
 PERENCHIZA -CHIVA- (VALENCIA)

PLANO N°: 9 | **ESCALA: 100**

ALUMNO:
 DJUDI MANÉZ, NADIA