
Mejorar la calificación energética de edificios. ¿Realmente es eficiente para el medio ambiente?

29 jul. 16

AUTOR:

LUIS IGNACIO LÓPEZ PÉREZ

TUTOR ACADÉMICO:

Inmaculada Oliver Faubel. [Departamento de Construcciones Arquitectónicas]

Jaume Monfort i Signes. [Prof. Asociado, Departamento de Construcciones Arquitectónicas]



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
ENGINYERIA
D'EDIFICACIÓ

ETS de Ingeniería de Edificación
Universitat Politècnica de València

Resumen

En este trabajo final de grado se va a analizar detenidamente las emisiones de CO₂ en la fabricación de productos de construcción, en concreto se trabajará sobre los productos necesarios en las mejoras a aportar en la vivienda de estudio.

El objetivo principal de este trabajo es comprobar si el ahorro en emisiones de CO₂ al mejorar la calificación energética de una vivienda, es mayor o no, que las emisiones que se dan en la fabricación de los productos necesarios para introducir esas mejoras en la vivienda.

Podría darse el caso de que las emisiones CO₂ en la fabricación de los productos fuese mayor que el ahorro resultante de las mejoras propuestas, de esta manera se podría hablar de un ahorro a nivel monetario del usuario en el pago de la energía, pero no de un ahorro energético para el medio ambiente.

Tal vez durante el estudio se dé el caso de que las mejoras propuestas sí que suponen un ahorro en cuanto a eficiencia energética, pero llegando hasta un nivel de calificación concreto, sin llegar necesariamente al nivel más elevado, que es la A. De esta manera se determinará hasta que nivel interesa llegar y con qué medidas para llegar al máximo ahorro monetario del consumidor, sin perjudicar al medio ambiente.

Palabras clave:

Eficiencia energética, emisiones de CO₂, calificación energética.

Abstract

In this final undergraduate project we are going to analyze carefully the CO₂ emissions in manufacturing of building products, specific we will analyze the necessary products to improve the living place of this study.

The main objective of this dissertation is checking if the thrift in CO₂ emissions improving the energetic qualification of a living place, is higher or not than the emissions given in the manufacturing of necessary products to introduce that improvements in the apartment.

Could be the case the CO₂ emissions in manufacturing of the products would be higher than the thrift consequential of the proposed improvements. In this way one could speak of thrift on an economic level of the user in the payment of the energy, but not of an energetic thrift to the environment.

Perhaps during the study if the proposed improvements represent savings in terms of energy efficiency, but reaching a particular level of qualification, without necessarily reaching the highest level, that is A. In this way, given it will be determined until reaching interest level and what steps to reach the maximum consumer monetary savings without harming the environment.

Keywords: Energy efficiency, CO₂ emissions, energy rating.

Agradecimientos

En este trabajo final de grado me gustaría dar las gracias a todas las personas que han compartido estos años de estudios universitarios a mi lado como es el caso tanto de profesores como de compañeros. Profesores que nunca han cejado en su empeño de transmitirnos sus conocimientos en cada materia y compañeros con los que he compartido cada momento de dolores de cabeza por exámenes, trabajos y, como no, momentos de alegrías y tristezas; momentos que nunca olvidaremos.

También a mis padres y hermanos que siempre me han apoyado y han intentado ayudarme en cada momento de dificultad y en especial a mi novia que ha estado a mi lado siempre y ha sido mi consejera en todos los conflictos que han surgido a lo largo de estos años.

Por supuesto a mis tutores Inma Oliver y Jaume Monfort porque me han guiado y ayudado en lo que ha estado a su alcance para la realización de mi TFG y sobre todo por su paciencia.

Todos ellos me han hecho crecer de manera personal y profesional, cada uno a su manera, pero todos han sido importantes para mi desarrollo.

Acrónimos utilizados

CAD: Computer Aided Design. (*Diseño Asistido por Ordenador*).

CTE: Código Técnico de la Edificación

PEM: Precio de Ejecución Material.

CO₂: Dióxido de Carbono.

CE: Conformidad Europea.

DB: Documento Básico.

RD: Real Decreto.

ITec: Instituto Tecnológico de la Construcción.

ACS: Agua Caliente Sanitaria.

CEE: Comunidad Económica Europea.

HR: Protección frente al Ruido

HS: Salubridad.

IPD: Integral Project Deliveri. (*Entrega del Proyecto Integral*.)

BIM: Building Information Modelling. (*Información de Edificación mediante Modelado*)

PVC: Policloruro de vinilo.

LH: Ladrillo Hueco

Índice

Resumen	1
Abstract	2
Agradecimientos.....	3
Acrónimos utilizados	4
Índice	5
Capítulo 1.....	7
1. Introducción	7
2. Objetivos.....	9
3. Metodología	10
Capítulo 2.....	12
1. Eficiencia energética.....	12
2. Marco normativo.....	20
3. Documentos reconocidos para certificación energética. CE3x.	25
4. Funcionamiento básico del documento reconocido CE3X.	27
Capítulo 3.....	31
1. Coste energético en la fabricación de productos.....	31
2. Base de datos de iTec.	32
Capítulo 4.....	44
1. La vivienda de estudio.	44

1.1. Descripción de la vivienda.....	44
1.2. Descripción constructiva.....	45
Capítulo 5.....	49
1. Calificación de la vivienda.....	49
Capítulo 6.....	63
1. Mejoras aportadas.....	63
Mejora 1. Insuflación espuma lana de roca.....	63
Mejora 2. Carpinterías y vidrios.....	64
Mejora 3. Bomba de calor, refrigeración y calefacción.....	65
Mejora 4. Equipo mixto calefacción, refrigeración y ACS.....	67
Mejora 5. Bomba de calor para la producción de agua, refrigeración y calefacción.....	68
Capítulo 7.....	71
Conclusiones.....	71
Capítulo 8.....	75
Referencias Bibliográficas.....	75
Capítulo 9.....	79
Índice de Figuras.....	79
Anexos.....	82

Capítulo 1

1. Introducción

La preocupación creciente por el desarrollo sostenible y el medio ambiente influye, cada vez de manera más notable, en el ámbito de la construcción y edificación, buscando métodos para reducir las necesidades energéticas de los edificios, tanto de nueva construcción como existentes.

Por ello se han redactado diferentes documentos para medir y reducir el consumo energético en edificios: CTE-DB HE de Ahorro de energía, la Directiva 2012/27/UE y el Real Decreto 235/2013.

El Código Técnico de la Edificación, en el Documento Básico HE, de Ahorro de energía, limita el consumo de energía y la demanda energética en edificios, además de tratar los siguientes aspectos: rendimiento de instalaciones térmicas, eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, contribución solar mínima de agua caliente sanitaria y contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Antonio Manuel Romero, Paloma Arrué y Carolina Aparicio, en el Análisis del DB-HE (2007) dicen que la demanda energética de un edificio depende de:

- Lo que aíslan los cerramientos.
- La zonificación (frio o calor de la zona).
- El uso o actividad que se realiza en el interior.

Por ello son los parámetros que se tienen en cuenta a la hora de analizar un edificio energéticamente.

La Directiva 2012/27/UE del parlamento Europeo y del consejo de 25 de octubre de 2012, tiene como objetivo principal un ahorro de energía de un 20% para 2020, mediante objetivos nacionales. Cada país miembro de la Unión deberá cumplir su objetivo estipulado.

El Real Decreto 235/2013, de 5 de Abril, aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, tanto nuevos como existentes.

La calificación energética sigue una escala de siete letras que va desde la A (edificio más eficiente) a la G (edificio menos eficiente), pasando por las cinco letras (B, C, D, E, F) de más a menos eficiente. Esta escala se rige por la cantidad de energía que necesita el edificio y la cantidad de emisiones de CO₂ necesaria para la producción de esa energía.

Para la certificación de edificios existentes se emplea el programa CE3X, con el que se obtiene la calificación energética del edificio de estudio. Tras obtener dicha calificación, CE3X permite añadir propuestas de mejora al edificio de manera que con ellas subiría en la escala energética y mejoraría su calificación, reduciría la cantidad de energía necesaria para hacerlo confortable y, por lo tanto, las cantidades de CO₂ emitidas para cubrir esas necesidades energéticas.

El iTEC, tiene una base de datos con los materiales de construcción, donde especifica la cantidad de CO₂ que se emite para la fabricación de este material. De esta manera se pueden calcular las emisiones resultantes de utilizar cada material en una obra. La cantidad que

indica de emisiones de CO₂ es la total, incluyendo el transporte hasta el lugar donde se quiera emplear.

2. Objetivos

Teniendo en cuenta todo esto, en este TFG se pretende cuestionar si las propuestas de mejora en la calificación de un edificio existente realmente supone una reducción de emisiones de CO₂ o si, por el contrario, al fabricar los materiales para llevar a cabo las propuestas de mejora, se emite más cantidad de CO₂ de la que se va a reducir con estas.

Como objetivos secundarios están:

- Analizar el entorno medioambiental. Eficiencia energética
- Analizar el marco normativo referente a la eficiencia energética.
- Aplicar la aplicación informático CE3X.
- Localizar el coste energético en la fabricación de productos.
- Describir constructivamente y gráficamente la vivienda de estudio.
- Calificar la vivienda con CE3X.
- Introducir mejoras en la calificación.
- Analizar estas mejoras y el coste energético de los productos utilizados.
- Comparar los resultados.

Para realizar este estudio se debe llevar a cabo:

- La calificación del edificio a estudiar con CE3X.
- La propuesta de mejoras en el programa para reducir la demanda energética y las emisiones de CO₂.
- El estudio de las propuestas de mejora y de los materiales necesarios, y la cantidad de CO₂ que estos emiten en su fabricación, según iTec.
- La comparación de la reducción de emisión de CO₂ por las mejoras propuestas frente a las emisiones que la fabricación y el transporte de materiales necesarios supone.
- La conclusión del nivel de calificación energética que se puede conseguir, y con qué propuestas de mejora se pueden alcanzar en el edificio de estudio las reducciones de las emisiones de CO₂. Y si el hecho de alcanzar el nivel máximo de eficiencia energética (A) es realmente eficiente en cuanto a reducciones en las emisiones de dióxido de carbono.

3. Metodología

En cuanto a la metodología a emplear, en primer lugar se realizará la búsqueda de información exhaustiva, todo documento que tenga relación con la energía, el ahorro energético, base de datos de los productos del iTec y los documentos reconocidos, en especial CE3X, puede ser útil.

Tras obtener toda la información se procederá al análisis de dicha información, realizando una primera lectura y segunda lectura con abstracción de ideas clave y datos importantes.

Para continuar se redactan los objetivos, tanto primarios como secundarios.

Una vez organizada la información y los objetivos, se definirá la vivienda de estudio, tanto descriptiva como constructivamente, en los parámetros que interesan para el estudio a realizar.

Seguidamente ya definida la vivienda, se procederá a la calificación energética de la vivienda de estudio mediante la aplicación CE3x. Se realizará el análisis del resultado de la calificación y en caso de ser posible se procederá al estudio de las mejoras que se pueden aportar a la vivienda.

Llegado al punto de aportación de mejoras, se analizará si la fabricación de los productos necesarios para llevar a cabo estas. De esta manera concluiremos si el ahorro de energía, y por tanto de emisiones de CO₂, existe realmente, o por el contrario, las emisiones de gases en la fabricación de productos es superior al ahorro que estas mejoras suponen.

Se evaluará que nivel de calificación se puede alcanzar, de manera que sea realmente una mejora para el medio ambiente.

Capítulo 2.

1. Eficiencia energética.

La palabra energía proviene del griego y significa “capacidad de trabajo”.

En la vida diaria de las personas se necesita gran cantidad de energía. Todo lo que se hace a lo largo del día precisa de esta. Desde el despertador que suena por la mañana hasta el microondas donde se calienta la cena.

Existen dos tipos de fuentes de energía: las fuentes de energía renovables y las no renovables. Las fuentes de energía renovables son aquellas que en sus procesos de transformación a energía útil no se consumen ni se agotan. Estas fuentes son: la eólica, hidráulica, solar, geotérmica, biomasa.

Las fuentes de energía no renovables son aquellas que en su proceso de transformación a energía útil se consumen y se agotan. La fuente de energía más utilizada en el mundo es petróleo y sus derivados, también está el carbón y el gas natural. Las energías no renovables son las que más se usan.

La energía podría considerarse un buen indicador de bienestar social y para todos los gobiernos es importante satisfacer este bienestar que aporta la energía.

Por esta gran demanda de energía y la no utilización de energías renovables, se están emitiendo grandes cantidades de gases contaminantes y de efecto invernadero que deterioran a pasos agigantados la capa de ozono.

Aquí es donde entra a tener un papel importante la Eficiencia Energética. Dado el consumo creciente de energía, es necesario considerar un ahorro energético. Este ahorro de energía consiste en hacer un uso racional de la energía.

Eficiencia energética se podría decir que es el conjunto de actividades que permiten disminuir el consumo de energía de un proceso, manteniendo el mismo nivel de producción o del servicio.

El Real Decreto 235/2013 define eficiencia energética de un edificio como, *“consumo de energía calculado o medido, que se estima necesario para satisfacer la demanda energética del edificio en unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación que incluirá, entre otras cosas, la energía consumida en calefacción, la refrigeración, la ventilación, la producción de agua caliente sanitaria y la iluminación”*.

La energía sufre modificaciones desde la energía primaria hasta la energía útil que llega a las viviendas, perdiendo energía en todos sus procesos de transformación (Figura 1).

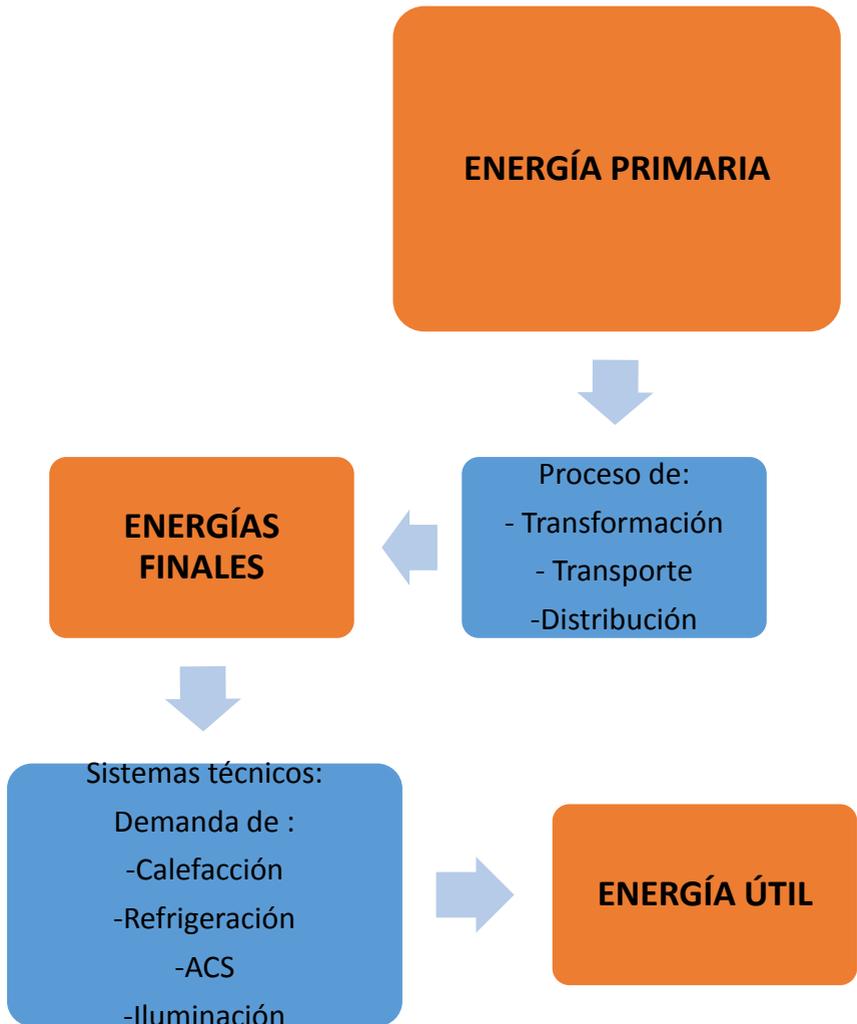


Figura 1. Proceso de la energía. 2013. Código Técnico. DB. HE

Existen dos caminos para aumentar la eficiencia energética: las nuevas tecnologías y la gestión energética. Las nuevas tecnologías se refieren a los nuevos aparatos o procesos que consumen menos energía para satisfacer la misma necesidad. La gestión energética se refiere al uso racional de la energía considerando el consumo de los aparatos empleados y utilizarlos solo cuando sea necesario.

En los edificios de nueva construcción desde proyecto ya se toman medidas de eficiencia energética. Para ello se ha creado dentro del Código Técnico de la Edificación, el Documento Básico HE, de Ahorro de energía donde se limita el consumo de energía y la demanda energética, además de tratar: rendimiento de instalaciones térmicas, eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, contribución solar mínima de agua caliente sanitaria y contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Por parte de la Unión europea, las medidas a tomar se dictaminan mediante la DIRECTIVA 2012/27/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de octubre de 2012, por las que se modifican las directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por las que se derogan las directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE. Esta directiva tiene como objetivo principal un ahorro de energía de un 20% para 2020 mediante objetivos nacionales.

Esta necesidad del ahorro de la energía hace necesario que existan medios para poder medir y de esta manera controlar las necesidades energéticas de los edificios, para ello existen las calificaciones y las correspondientes certificaciones de eficiencia energética.

La certificación energética de edificios es una medida de las que el Ministerio ha puesto en práctica. En el RD 235/2013 dice que, “la

certificación energética es un documento en el que un técnico competente informa sobre las características energéticas y la calificación energética del edificio.”

La calificación energética es la obtención de una letra de la “A” a la “G” que indica el nivel energético del edificio o vivienda, siendo “A” el nivel más eficiente y “G” el nivel menos eficiente (Figura 2). Este dato se hace visible y se representa en la etiqueta de eficiencia energética (Figura 4). En esta etiqueta se indica además el consumo de energía y las emisiones de CO₂ del edificio.

Los índices de calificación de eficiencia energética C1 y C2 de las viviendas se obtiene mediante las formulas de la Figura 3.

Donde (Según Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Modelo de etiqueta de eficiencia energética):

lo: son las emisiones anuales de CO₂ ó el consumo anual de energía primaria no renovable del edificio objeto calculadas de acuerdo con la metodología descrita en el documento reconocido de especificaciones técnicas de la metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética y limitadas a los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria.

Ír: corresponde al valor medio de las emisiones de CO₂ o el consumo anual de energía primaria no renovable de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria de los edificios nuevos de viviendas que cumplen estrictamente con los aparatos del Documento Básico de Ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación, aprobado mediante el RD 314/2006, excepto el relativo a aportación solar fotovoltaica.

R: es el ratio entre el valor de $\dot{I}r$ y el valor de emisiones anuales de CO_2 ó el consumo anual de energía primaria no renovable de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, correspondiente al percentil del 10% de los edificios nuevos de viviendas que cumplen estrictamente con los apartados del Documento Básico de Ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación, aprobado mediante el RD 314/2006.

Ís: corresponde al valor medio de las emisiones anuales de CO_2 ó el consumo anual de energía primaria no renovable de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, para el parque existente de edificios de viviendas en el año 2006.

R': es el ratio entre el valor $\dot{I}s$ y el valor de emisiones anuales de CO_2 ó el consumo anual de energía primaria no renovable de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, correspondiente al percentil del 10% del parque existente de edificios de viviendas en el año 2006.

Los valores de $\dot{I}r$, R , $\dot{I}s$, R' correspondientes a las diferentes capitales de provincia se incluyen en el documento reconocido "Escala de calificación energética". En el mismo documento se describe el procedimiento para obtenerlos en localidades que no sean capitales de provincia.

Calificación de eficiencia energética del edificio	Índices de calificación de eficiencia energética
A	$C1 < 0,15$
B	$0,15 \leq C1 < 0.50$
C	$0.50 \leq C1 < 1.00$
D	$1.00 \leq C1 < 1,75$
E	$C1 > 1,75$ y $C2 < 1.00$
F	$C1 > 1,75$ y $1.00 \leq C2 < 1.5$
G	$C1 > 1,75$ y $1.50 \leq C2$

Figura 2. Calificación energética para edificios existentes. 2013. Ministerio de Fomento.

$$C1 = \frac{\left(\frac{I_o}{I_r} R\right) - 1}{2(R - 1)} + 0,6$$

$$C2 = \frac{\left(\frac{I_o}{I_s} R'\right) - 1}{2(R' - 1)} + 0.5$$

Figura 3. Formula índice de calificación de eficiencia energética.2013. Ministerio de fomento

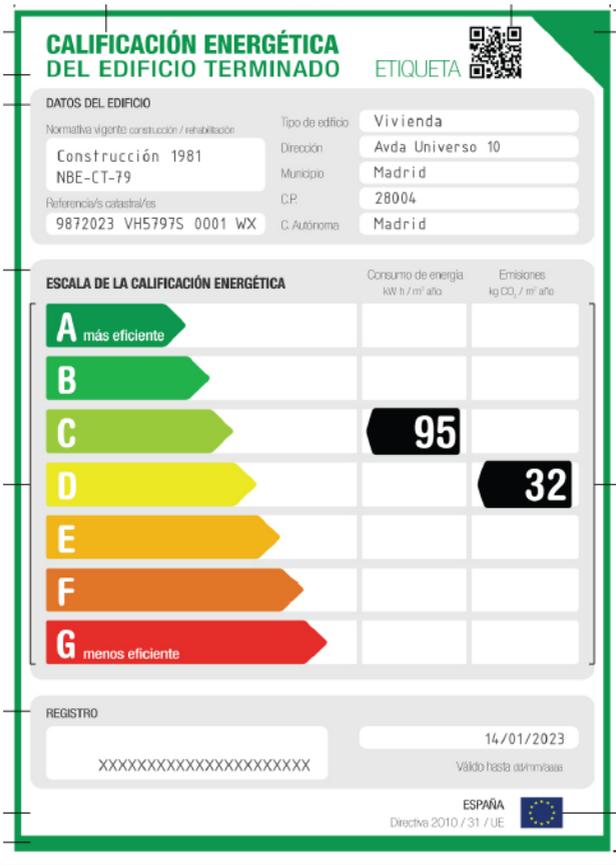


Figura 4. Modelo etiqueta energética.2013. Ministerio de fomento.

2. Marco normativo.

El 21 de diciembre de 1988, el Consejo Europeo, redactó la Directiva 89/106/CEE, donde ya se pone de manifiesto la importancia de los productos empleados en la construcción en lo relativo al ahorro de energía, sostenibilidad y respeto al medio ambiente, entre otros.

Posteriormente en 1993 con la Directiva 93/76/CEE, se profundiza más en materia de eficiencia sobretodo en el ámbito de la construcción. En esta indica que cerca del 40% del consumo de energía se realiza en las viviendas y terciarios. Para reducir este consumo de energía en la directiva incita a los Estados miembros a alcanzar unos objetivos. Las medidas para alcanzar los objetivos serán decisión del Estado en el que entren en vigor. En esta directiva se busca fomentar la inversión en materia de ahorro de energía.

En 1997 se redactó el “Protocolo de Kioto”, fue realizado por las Naciones Unidas, en lo relativo al cambio climático. En este protocolo los países se comprometen a reducir sus emisiones de *Gases de Efecto Invernadero* al menos en un 5% para 2008-2012. En el caso de la Unión Europea, la reducción de Gases a la que se compromete es de un 8%. Esta reducción se distribuye de manera diferente entre los estados miembros. En el caso de España, su objetivo fue que podía incrementar sus emisiones un 15% respecto a las de 1990. Este protocolo entró en vigor el 16 de febrero de 2005, se hizo saber mediante comunicado de prensa de las Naciones Unidas.

En la directiva 2002/91/CE, se trata la necesidad de un instrumento común a todos los Estados, en materia de eficiencia energética. De esta manera se busca reducir las diferencias entre los Estados miembros. En esta directiva gana importancia las instalaciones en el edificio, la utilización de energías renovables y el diseño del edificio. Habla de establecer unos requisitos de eficiencia energética a edificios de nueva planta, y proponer mejoras en edificios existentes, estudiando mucho su viabilidad y rentabilidad.

Una consecuencia directa de la directiva citada en el párrafo anterior, es el Real Decreto 314/2006 en el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Este moderniza y supera el marco normativo vigente hasta el momento, sujeto al R.D. 1650/1977 de 10 de junio, en el que se redactan las Normas Básicas de Edificación, sin tener en cuenta el ahorro de energía.

La entrada en vigor del *Código Técnico de la Edificación* supuso una nueva manera de ver la edificación. Se tuvieron que tener en cuenta parámetros y restricciones que anteriormente no se les daba importancia. Todos los proyectos para construcciones de nueva planta a partir de este Código Técnico, deben cumplir todos sus apartados.

El Código Técnico consta de seis apartados: HE0 Limitación del consumo energético; HE1 Limitación de la demanda energética; HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas; HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación; HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria y HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Uno de los datos más importantes a tener en cuenta de este documento básico es el de las zonas climáticas, ya que tiene mucha

relevancia a la hora de decidir que necesidades debe cubrir las edificaciones. Muchos de los parámetros a tener en cuenta en las características de los edificios, varían según esas zonas climáticas (Figura5).

Teruel	D2
Toledo	C4
Valencia/València	B3
Valladolid	D2
Vitoria/Gasteiz	D1

Figura 5. Zonas climáticas Península Ibérica y Canarias Extracto. 2013. DB HE.

En el Real Decreto 47/2007, se busca aumentar el nivel de eficiencia energética en edificios de nuevo construcción, y la necesidad de comprobar este nivel. Para ello se introduce un procedimiento de certificación con el que se asegura que todos los edificios construidos a partir de este Real Decreto tengan su certificación energética.

También en 2007 con el Real Decreto 1027/2007 se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios. Este reglamento fija los requisitos mínimos de eficiencia que deben cumplir las instalaciones térmicas tanto en edificios nuevos como existentes y las instalaciones tienen que pasar revisiones periódicas.

En 2010 se redacta una nueva directiva, Directiva 2010/31/CE en la que se sigue fomentando la eficiencia energética de los edificios de la Unión teniendo en cuenta su localización. Se busca una metodología que permita calcular la eficiencia energética de manera común. Se incentiva el aumento del ahorro de energía para alcanzar en 2020 el objetivo de

reducir un 20% las emisiones, incluso buscar edificios de consumo casi nulo.

Dos años después en la Directiva 2012/27/UE, se establece un marco común de medidas para conseguir el ahorro de un 20 % de consumo en 2020. Los edificios de la Administración tienen que ser los que den ejemplo y adopten las medidas pertinentes. Se redacta la necesidad de tener disponibles sistemas de calificación, acreditación y certificación. Esta directiva tiene que transponerse a la legislación nacional como máximo el 5 de junio de 2014.

En 2013 se redacta el Real Decreto 235/2013 por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación energética de los edificios. Este RD deroga el anterior 47/2007 en el que solo habla de los edificios de nueva construcción.

En este RD 235/2013, se fomentan los edificios de consumo de energía casi nulo, a partir del 31 de diciembre de 2018, los edificios públicos de nueva construcción serán de consumo energético casi nulo, y a partir del 31 de diciembre de 2020 todos los edificios lo serán.

Este nuevo Real Decreto, obliga a la certificación de edificios o viviendas, si estas van a ser vendidas o alquiladas. Se establece que existe una Etiqueta de certificación energética común. Los certificados tienen que estar registrados en un órgano que las Comunidades Autónomas deben de crear.

Esta etiqueta de certificación energética tendrá que estar expuesta al público de manera obligatoria en edificios de pública concurrencia.

Se redacta el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. El ámbito de aplicación de este

procedimiento es (RD 235/2013): *edificios de nueva construcción; edificios o parte de edificios existentes que se vendan o alquilen a un nuevo arrendatario, siempre que no se disponga de un certificado en vigor; edificios o parte de edificios en los que una autoridad pública ocupe una superficie útil total superior a 250m² y que sean frecuentados habitualmente por el público.*

Esta última normativa es la que se tiene que tener en cuenta para la realización de la calificación y la certificación energética de edificios.

Relación de normativas.		
	R.D. 1650/1977 de 10 de junio	Normas Básicas de Edificación
Directiva 89/106/CEE		
Directiva 93/76/CEE		
1997	Redacción Protocolo de Kioto	Entró en vigor el 16 de febrero de 2005
Directiva 2002/91/CE	R.D.314/2006	Código Técnico de la Edificación
	R.D. 47/2007	
	R.D.1027/2007	Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios
Directiva 2010/31/CE		
Directiva 2012/27/UE	R.D. 235/2013 deroga a R.D.47/2007	Procedimiento básico para la certificación energética de los edificios

Figura 6. Relación de normativas. 2016. López, L.

3. Documentos reconocidos para certificación energética. CE3x.

Los documentos reconocidos son herramientas informáticas o documentos técnicos que han sido reconocidos por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, para utilizarse en el proceso de certificación de edificios.

Este Ministerio en 2014 publicó una nota informativa donde indicaba para qué uso están reconocidos los siguientes documentos. (Figura 7)

	EDIFICIOS NUEVOS	EDIFICIOS EXISTENTES
USO VIVIENDA	CALENER VYP	CALENER VYP
		CE3
	CERMA	CE3X
OTROS USOS	CALENER VYP	CERMA
		CALENER VYP
	CALENER GT	CE3
		CE3X
		CERMA

Figura 7. Documentos reconocidos usos. 2014. MINETUR.

El programa CERMA en un principio se empleó en edificios de nueva planta teniendo en cuenta los valores del CTE, en las últimas modificaciones ya se puede utilizar también para la calificación de viviendas existentes, por un método abreviado.

El programa CALENER consta de dos herramientas informáticas que son: CALENER VyP y CALENER GT. CALENER VyP es un programa para

determinar la calificación energética y sirve para generar el listado justificativo de edificios de viviendas y edificios terciarios pequeños y medianos según la opción General prescrita en el Real Decreto 47/2007. CALENER GT es un programa que se usa para la calificación de eficiencia energética de edificios terciarios de grandes dimensiones.

Los programas CE3 y CE3X, se emplean para la calificación y certificación de edificios existentes. Las diferencias que presenta CE3 respecto a CE3X son: más opciones en la introducción de datos, permite importar geometría de LIDER, en general es más exacto para certificación de viviendas y realiza en cálculo de manera más lenta. El CE3X respecto al CE3 tiene una introducción de datos más intuitiva y sencilla, el informe es más práctico y se realiza de manera más fluida.

Tras ver todas las opciones que brinda el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, se considera que para realizar este estudio, vivienda unifamiliar adosada, emplearemos el programa CE3X. Se ha seleccionado este programa porque la introducción de datos es más sencilla y el informe más práctico de manera que resulta conveniente para este trabajo. La calificación que ofrece este programa no es tan exacta como en otras aplicaciones pero en el caso de este estudio interesa ser práctico, ya que importa la diferencia de emisiones entre las mejoras aportadas y la fabricación de productos necesarios para llevar a cabo estas mejoras.

El programa proporciona una calificación energética del edificio de estudio a partir de los datos generales, la envolvente térmica, la orientación y las instalaciones de este.

Tras haber introducido todos los datos necesarios proporciona la calificación y se obtiene la etiqueta de eficiencia energética, para la certificación.

El programa permite que variando las medidas de mejora que consideremos oportunas mejoremos los resultados de la calificación.

4. Funcionamiento básico del documento reconocido CE3X.

El procedimiento para la certificación consta de varios apartados:

- Obtención de los datos del edificio: Necesitamos tener la localización, y el número de referencia catastral, así como las alturas del edificio de estudio y la superficie útil de este.
 - Tenemos que tener la información de todos los cerramientos con sus capas correspondientes, localización de huecos y puentes térmicos así como el patrón de sombras correspondiente a los obstáculos que afecten al edificio.
- Introducción de datos: Para llegar a este punto debemos tener clara toda la información del edificio, de lo contrario perderemos mucho tiempo en ir a buscar lo que necesitamos.
 - Datos administrativos
 - Dentro de este apartado tenemos que introducir la localización del edificio, referencia catastral, los datos del cliente y los del técnico certificador.
 - Datos generales

- Aquí hay que tener el año de construcción del edificio y así saber que normativa es la vigente en el momento de la construcción, el tipo de edificio así mismo debemos saber también las alturas y la superficie útil, masa de las particiones e imágenes de la localización y foto del edificio.
- Envoltente térmica
 - Este es el apartado principal del procedimiento, donde se tendrá que introducir toda la información de los cerramientos, teniendo en cuenta huecos y puentes térmicos, así como la creación del patrón de sombras correspondiente, la orientación y la composición de los correspondientes cerramientos.
 - Los subapartados de los que dispone esta ventana de “envoltente térmica” son: cubierta, muros, suelo, partición interior, hueco/lucernario y puente térmico.
 - Para la definición de cada cerramiento, los datos correspondientes se pueden introducir de tres maneras diferentes: por defecto, por características estimadas, por características conocidas
- Instalaciones
 - En esta ventana es imprescindible meter todas las instalaciones y equipos de los que se

disponga en el edificio a estudiar, así como sus potencias y características técnicas.

- Las instalaciones de las que se puede seleccionar en este apartado están agrupadas en las siguientes categorías: equipo de ACS, equipo de solo calefacción, equipo de solo refrigeración, equipo de calefacción y refrigeración, equipo mixto de calefacción y ACS, equipo mixto de calefacción, refrigeración y ACS y contribuciones energéticas.
- Calificación
 - Tras haber introducido todos los datos se obtiene una letra que indica la calificación que tiene el edificio de estudio, con las instalaciones y los cerramientos que tiene en el momento de la toma de datos.
- Medidas de mejora
 - Una vez obtenida la calificación se van añadiendo o variando medidas de mejora de manera que se busca mejorar la calificación inicial en la medida de lo posible buscando siempre alternativas que puedan realizarse de una manera real, no como una utopía.
- Calificación mejorada
 - Se obtiene tras variar o introducir medidas que mejoran la calificación de esta manera en caso de no cumplir la mínima calificación exigida la inicial, se pueden realizar estas medidas para su cumplimiento.
- Análisis económico

- Cuando se introducen las medidas de mejora y se obtiene la calificación mejorada, se realiza este estudio para ver la viabilidad real de realizar las medidas adoptadas. No es imprescindible para la obtención del certificado.
- Obtención del certificado

Capítulo 3

1. Coste energético en la fabricación de productos.

La materia prima es el producto que se extrae o se obtiene de la naturaleza sin sufrir ningún cambio ni alteración. Incluso en la extracción u obtención de estas materias se precisa de energía.

En todo proceso de transformación sobre este producto primario, el coste energético varía según los medios y maquinaria necesaria, sin pasar por alto las prestaciones del producto final.

Según M^a.P. Mercader y otros, en el *Modelo de cuantificación del consumo energético en edificación: La actividad generada por el sector de la construcción, incluida su industria asociada, es la mayor consumidora de recursos naturales*. Incluso da el dato de que *las obras civiles y la construcción de edificios consumen el 60% de las materias primas extraídas de la litosfera*.

Todo proceso en el que se requiere energía externa produce a su vez emisión de gases de efecto invernadero. Estos gases muy nocivos para el medio ambiente, en la mayoría de los casos, no se tienen en cuenta a la hora de hablar de las prestaciones del producto. En estos casos se valoran más las características que tiene el producto terminado, que los costes energéticos y emisiones de CO₂ en el proceso de fabricación.

Cuando se realiza la calificación energética de un edificio y posteriormente se quiere mejorar la calificación obtenida, se le

introducen medidas de mejora al proyecto original, que en muchos casos son materiales que tienen que ser fabricados. No hay que olvidar, como se ha dicho anteriormente, lo que ocurre en el proceso de fabricación de estos.

Esta fabricación de productos o materiales constructivos, necesitan de una energía y de unas emisiones de CO₂. Las emisiones de este proceso no se tienen en cuenta a la hora de mejorar la calificación energética, por lo que el ahorro energético y de emisiones de CO₂ que suponen las mejoras, no son del todo reales.

Por lo comentado anteriormente, sería necesario hacer un estudio de las cantidades emitidas de CO₂ en la fabricación de los materiales necesarios para las mejoras propuestas. De esta manera se podría calcular, si la reducción de la calificación energética, realmente es sostenible para el medio ambiente, o solo para el usuario.

Siguiendo este sistema, sería interesante estudiar en cada caso concreto hasta qué nivel se puede reducir la calificación, siendo sostenible para el medio ambiente.

2. Base de datos de iTec.

El iTEC son las siglas del Instituto Tecnológico de la Construcción, es una fundación privada que enfoca su actividad al sector de la construcción y se encarga de investigar e innovar en el ámbito de la construcción.

Tiene por objetivo como indica en apartado *Misión, visión y valores* de la plataforma *la generación y transferencia de información y*

conocimiento y la prestación de servicios tecnológicos para la mejora de la competitividad de los agentes del sector de la construcción: entidades, empresas y profesionales.

Quieren ser: Referentes en materia de formación, innovación y sostenibilidad, una herramienta para la mejora continua de los profesionales del sector de la construcción, una voz cualificada del sector de la construcción en materia de conocimiento e innovación, una entidad de referencia en el ámbito de la evaluación técnica y certificación de productos y sistemas innovadores, y de la calidad de las empresas, una entidad promotora de la colaboración interdisciplinar de los diferentes agentes del sector poniendo la pericia propia de cada uno de ellos al servicio de la calidad del producto construido.

Dentro de su plan estratégico tienen los siguientes ejes de futuro:

- Construcción sostenible: desarrollar herramientas que ayuden a proyectar construcciones sostenibles.
- Fomento de la rehabilitación.
- Nuevas tendencias de gestión del proceso constructivo con IPD (Integral Project Delivery) o BIM (Building Information Modelling).
- Apoyo a la innovación mediante la participación o liderando grupos de trabajo para desarrollar proyectos europeos de I+D del sector de la construcción.

A parte de estos ejes, también dispone de un programa de mecenazgo dirigido a empresas que quieran apoyar los valores y los objetivos de la institución iTec.

En la página web de esta entidad se puede observar que disponen de un apartado de archivo de proyectos, donde los clasifica según la temática de los proyectos en los siguientes campos: calidad, cubiertas, demolición-deconstrucción, desarrollo de producto, energía, estructuras, fachadas, industrialización, ingeniería civil, medio ambiente, mercado, normativa, otros, reciclaje, rehabilitación y mantenimiento y residuos de construcción.

Disponen dentro de su página de su base de datos donde se puede estimar el coste del elemento constructivo estudiado, ya que el precio lo indica por unidad de medida.

El catálogo de elementos constructivos y el registro de materiales son documentos reconocidos por el Código Técnico de la Edificación (CTE), contienen productos, equipos y sistemas del ámbito de la construcción, información de los valores de sus características técnicas, como se establece en el artículo 6.1.a, de la parte I del CTE.

El catálogo de elementos constructivos es una base de datos en progreso y su contenido se actualiza a medida que se dispone de nuevos datos, el contenido actual es el siguiente:

- DB HE: Sección HE1: Transmitancia térmica, factor de temperatura de la superficie interior.
- DB HR: Valor de la masa del elemento constructivo, aislamiento acústico a ruido aéreo, aislamiento acústico a ruido de impacto, absorción acústica.
- DB HS: Sección HS 1: Grado de impermeabilidad (Fachadas).
- La consulta del Catálogo ofrece información de los ámbitos siguientes: Prestaciones de los parámetros, prestaciones de los huecos, notas sobre discontinuidades.

Dentro de los servicios de iTec, en su estudio de mercado, indica que realiza un análisis a tres niveles de profundidad (Figura 8).



Figura 8. Análisis de mercado iTec.2016. iTec.

Otro de los apartados del que dispone este instituto es el apartado de sostenibilidad. En este se encuentra la base de datos con información de productos y elementos constructivos.

El índice de materiales que tiene es el siguiente:

- B0- Materiales básicos.
- B3- Cimientos, pantallas y muros de contención.
- B4- Estructuras.
- B5- Cubiertas.
- B6- Cerramientos y divisorias.
- B7- Impermeabilizaciones y aislamientos.
- B8- Revestimientos.
- B9- Pavimentos.
- BA-Cerramientos y divisorias practicables.
- BB- Protecciones y señalización.
- BC- Acristalamientos.

- BD- Evacuación, canalización y ventilación estática.
- BE- Climatización, calefacción y ventilación mecánica.
- BF- Tubos.
- BG- Electricidad.
- BH- Alumbrado.
- BJ- Fontanería, riego y aparatos sanitarios.
- BK- Gas y combustible.
- BM- Contra incendios, pararrayos y seguridad.
- BN- Válvulas, bombas y grupos de presión.
- BP- Audiovisuales, comunicación, sistemas gestión e integración.
- BQ- Equipamientos.
- BR- Jardinería e impacto ambiental.

Si se selecciona cualquiera de los apartados se abren todos los materiales que se encuentran dentro de esta sección, por ejemplo en caso de Materiales Básicos se ve la figura 9.

Al seleccionar uno de los productos, en algunos casos otra clasificación y al seleccionar el material, te aparecen las características de consumo energético y las emisiones de CO₂ necesario para su fabricación, como se ve en la figura 10, correspondiente a la **Obra de fábrica**.

Ficha	Imagen	Nombre	Sellos	Precio		
		Imprimación suelos-paredes,resina acrílica es		4.06 €/kg	93.00 MJ	13.727 Kg
		Imprimación suelos-paredes,resina acrílica es		4.06 €/kg	93.00 MJ	13.727 Kg
		Imprimación monocomponente p/mortero au		10.50 €/kg	93.00 MJ	13.727 Kg
		Aditivo concentrado p/añadir a mortero pórtla		13.21 €/u	93.00 MJ	13.727 Kg

Figura 9. Coste energético materiales básicos. 2016. iTec.

					Empresa
9.13 MJ	0.693 Kg	0 %	0.00 %	100.00 %	 
7.47 MJ	0.567 Kg	0 %	0.00 %	100.00 %	 

Figura 10. Emisiones de CO₂ fabricación de Obra de fábrica. 2016. iTec

MetaBase

Toda la información de la que se dispone en las bases de datos del iTec viene proporcionada por la metaBase. La metaBase es un conjunto de bases de datos con información de productos y elementos de la construcción. Está creada por cinco bancos de datos que se interrelacionan entre sí para proporcionar la información de manera más sencilla, pudiendo realizar la búsqueda mediante el nombre del producto, del elemento constructivo, la partida de obra, el almacén, la empresa, etc.

Los bancos de los que dispone la metaBase (figura 11), son los siguientes:

- Banco BEDEC.
- Banco de Empresas.
- Banco de Entidades.
- Banco de Mercado CE.
- Bancos de Almacenes.

El acceso a la consulta de información es gratuito y de forma pública.



Figura 11. Logotipo metaBase. 2016. iTeC.

Banco BEDEC

El banco BEDEC contiene datos de elementos constructivos, contiene 750000 elementos de obra nueva y mantenimiento de edificios, urbanización, obra civil y demás ámbitos en los que se precise de obra o servicios.

Este banco te ofrece la relación de precios de los elementos constructivos a falta de añadirle los gastos indirectos y de esta manera se obtiene el PEM.

Este banco permite tanto visualizar su contenido como utilizar sus datos.

Este banco se actualiza periódicamente.

La consulta del banco BEDEC se puede realizar introduciendo el nombre del elemento constructivo en el buscador o seleccionando según la clasificación que ofrece el propio banco el tipo de elemento de interés. Por ejemplo seleccionamos Muro de Contención de Tierra armada y el programa define el elemento indicando: la unidad de medida, una definición detallada, el precio por unidad de medida y en la casilla Más Info da la opción de seleccionar (J) justificación de precios o (MA) información medioambiental (Figura 12).

The screenshot shows the BEDEC 2016 software interface. On the left, a tree view lists categories: '1 - Elementos complejos de edificación', '13 - Cimientos y contenciones', '132 - Muros de contención (P)', '132G - Tierra armada', and '132G_01 - Tierra armada (E)'. The right side displays a table for '132G_01 - TIERRA ARMADA (E)' with the following data:

Código	U.M.	Definición	€	Más Info
132G2000	m	Muro de tierra armada con bloque, de 2 m de altura media, con limpieza y desbroce del terreno, rebaje, formación de zanja de cimientos de hormigón en masa, drenaje con tubo, gravas y fieltro de polipropileno, formación de muro y relleno con tierras	239,82	(J,MA*)

Figura 12. Banco BEDEC.2016.iTeC.

Al seleccionar (MA) información medioambiental, pide un correo y una contraseña con lo que te tienes que registrar. Al registrarte de manera gratuita tienes derecho a 15 consultas mensuales a esta información que no se encuentra de manera pública, en caso de necesitar más consultas tienen tarifas mensuales y anuales.

132G_01 - TIERRA ARMADA (E)

iTeC 132G2000 m Muro de tierra armada con bloque, de 2 m de altura media, con limpieza y desbroce del terreno, rebaje, formación de zanja de cimientos de hormigón en masa, drenaje con tubo, gravas y fieltro de polipropileno, formación de muro y relleno con tierras 239,82 € (3, MA*)

Consumo Energético		Materia prima (%)	Contenido reciclado (%)		Coste energético		Emisión CO2 (Kg)	
			pre consumo	post consumo	(MJ)	(kWh)		
Constitutivos		100,00	0	0	549,45	152,62	90,99	
E22113C2	Limpieza y desbroce del terreno realizada con retroexcavadora y carga mecánica sobre camión	2,00 m2	0	0	0	33,71	9,36	8,80
E2213422	Excavación para rebaje en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con pala excavadora y carga directa sobre camión	4,00 m3	0	0	0	114,71	31,86	29,96
E222142A	Excavación de zanja y pozo de hasta 2 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y carga mecánica sobre camión	0,36 m3	0	0	0	22,25	6,18	5,81
E225177A	Terraplenado y compactado mecánicos con tierras adecuadas, en tongadas de hasta 25 cm, con una compactación del 90% del PM	3,44 m3	0	0	0	44,66	12,41	11,67
E225AH70	Capa de gravas para drenaje de piedra granítica en tongadas de 25 cm, como máximo	0,56 m3	100,00	0	0	188,65	52,40	10,82
E31521B1	Hormigón para zanjas y pozos de cimentación, HM-20/P/10/L de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 10 mm, vertido desde camión	0,0900 m3	100,00	0	0	106,58	29,61	18,19
E7B111A0	Geotextil formado por fieltro de polipropileno no tejido ligado mecánicamente de 100 a 110 g/m2, colocado sin adherir	1,00 m2	100,00	0	0	9,12	2,53	1,35
ED5A1400	Drenaje con tubo ranurado de PVC de D=100 mm	1,00 m	100,00	0	0	29,77	8,27	4,39

Figura 13. Información medioambiental BEDEC 1. 2016. iTeC.

Residuos	Masa (Kg)	Volumen (m3)	
Separación selectiva por códigos LER (Lista Europea de Residuos) específicos	8.590,05	5,92	
Residuo de excavación	8.590,00	5,92	
170504 (tierra y piedras que no contienen sustancias peligrosas)	inertes	8.590,00	5,92
Residuo de embalaje	0,0246	9,52E-5	
150101 (envases de papel y cartón)	no peligrosos (no especiales)	0,0225	9,29E-5
150102 (envases de plástico)	no peligrosos (no especiales)	0,0021	2,30E-6
Residuo de colocación	0,0223	3,95E-4	
170203 (plástico)	no peligrosos (no especiales)	0,0223	3,95E-4
Separación selectiva según límites del RD 105/2008	8.590,05	5,92	
150101 (envases de papel y cartón)	0,0225	9,29E-5	
170203 (plástico)	0,0244	3,97E-4	
170504 (tierra y piedras que no contienen sustancias peligrosas)	8.590,00	5,92	
Separación selectiva mínima por tipo de residuo	8.590,05	5,92	
inertes	8.590,00	5,92	
no peligrosos (no especiales)	0,0470	4,90E-4	

Figura 14. Información medioambiental BEDEC 2. 2016. iTeC.

La información medioambiental que te proporciona la base de datos se observa en las figuras 13 y 14. En estas te indica el % de materia prima del producto, el % de contenido reciclado, el coste energético en MJ y

en kWh, las emisiones de CO₂ en kg y los residuos que se crean en masa y en volumen.

Banco de Empresas

En el banco de Empresas se encuentran las empresas que fabrican o trabajan con productos o elementos de construcción, en este banco se detalla la información de la empresa, con qué tipo de productos trabaja, se definen los productos que ofrece y las características y fichas de estos productos así como imágenes de los mismos.



Empresa	Etiqueta	Sectores
A CASTELO SL	Empresa	Materiales básicos; Impermeabilizaciones y aislamientos
AMM ELECTRIC TOOLS SL	Empresa	Materiales básicos; Maquinaria; Herramientas
A.BIANCHINI INGEGNERO SA	Empresa	Cimientos, pantallas y muros de contención; Cerramientos y divisorias
AB MÓDULOS SA	Empresa	Cerramientos y divisorias; Equipamientos
ABAD DECOPERIMETRAL	Empresa	Materiales básicos; Cerramientos y divisorias; Cerramientos y divisorias practicables; Protecciones y señalización
ABB - ASEA BROWN BOVERI SA	Empresa	Materiales básicos; Electricidad
ABB AUTOMATION PRODUCTS SA División Baja Tensión	Empresa	Electricidad
ABB MEDICIÓN SA	Empresa	Tubos; Fontanería, riego y aparatos sanitarios; Válvulas, bombas y grupos de presión
ABB METRON SA	Empresa	Electricidad; Fontanería, riego y aparatos sanitarios
ABET LAMINATI SA	Empresa	Materiales básicos; Estructuras; Pavimentos
ABN PIPE SISTEMAS SL	Empresa	Evacuación, canalización y ventilación estática; Climatización, calefacción y ventilación mecánica; Tubos
ABRASIVOS Y MAQUINARIA SA	Empresa	Materiales básicos; Maquinaria especial
ABRIPOOL SL	Empresa	Equipamientos
ABZAC IBÉRICA SL	Empresa	Materiales básicos
AC URGELL SL	Empresa	Impermeabilizaciones y aislamientos; Tubos
ACCES INDUSTRIE	Empresa	Maquinaria elevadora

Figura 15. Banco empresas. 2016.iTeC.

La consulta de datos en este banco se puede realizar de diferentes maneras, se puede introducir el nombre de la empresa o del producto de interés en el buscador, se puede filtrar la búsqueda seleccionando el ámbito territorial; seguidamente seleccionar si se quiere buscar por todas las empresas, solo empresas con productos o solo empresas con productos que además tengan banco de precios FIE. Además para facilitar la búsqueda puedes ordenar la lista por empresas (se ordenan

alfabéticamente) o por sectores (se ordenan por elementos constructivos).

Banco de Entidades

Este banco de Entidades agrupa información de partidas de obra, elementos genéricos y pliegos de condiciones. Cada entidad es responsable de su banco. Actualmente la metaBase incluye los bancos de las entidades siguientes:

- Aguas del Ter Llobregat.
- Área Metropolitana de Barcelona.
- Entidad (jardinería y paisajismo).
- Forestal Catalana SA.
- Infraestructures.cat.
- Bagursa-Imu.
- Incasòl.
- Patrimonio Arquitectónico.
- Puerto de Barcelona.

Banco de Mercado CE

El mercado CE es el proceso mediante el cual un fabricante indica que su producto cumple con la normativa en cuanto a los requisitos esenciales que debe cumplir dicho producto.

En este banco de datos se encuentran solo los productos constructivos que disponen de marcado CE de obligado cumplimiento para productos cubiertos por normas armonizadas.

Banco de Almacenes

En este banco de almacenes se encuentran todos los almacenes que disponen de productos de construcción. En este banco de almacenes se encuentran los datos de interés del almacén si como sus datos de contacto y los productos de los que dispone.

Capítulo 4.

1. La vivienda de estudio.

1.1. Descripción de la vivienda.

La vivienda de estudio está situada en la calle Padre Guzmán, numero 4 de Aldaia, provincia de Valencia.

Se trata de una vivienda unifamiliar adosada entre medianeras. La fachada principal está orientada en dirección este, y la fachada posterior en orientación oeste, dando a un pequeño patio trasero individual.

Tiene una superficie construida de 213m², de los cuales 140m² son habitables y una superficie de suelo de 90m², 70 m² de vivienda y 20m² patio trasero.

La vivienda consta de planta baja, primera planta y segunda planta.

La entrada a la vivienda se encuentra en su fachada este, entrando a un porche por una puerta de reja metálica de doble hoja, y se puede acceder al interior de la vivienda por la puerta principal o por el portón del garaje.

En la planta baja se encuentra la entrada con un pequeño porche, el garaje y un pequeño patio. En la planta central o primera planta, se encuentra el núcleo de la vivienda, teniendo en este la cocina con galería, el comedor con balcón y la sala de estar, además del rellano de

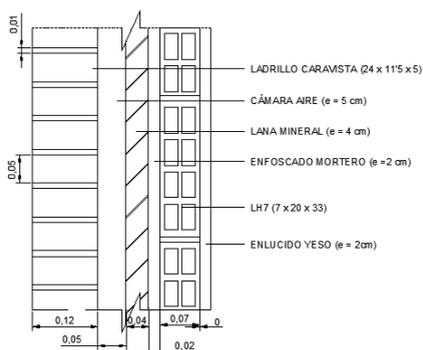
la escalera donde está el baño de esta planta. En la segunda planta está la zona de descanso, donde se encuentran el dormitorio principal con baño y balcón, dos dormitorios individuales y un baño al que se accede desde el rellano de la escalera.

En todas las habitaciones de la vivienda hay iluminación y ventilación natural excepto en los dos baños. (Planos Anexo I).

1.2. Descripción constructiva.

Los forjados son unidireccionales con vigueta y bovedilla, en concreto entre planta bajo y primera planta, se tratara de forjado unidireccional de 30cm de espesor, capa de neopreno de 2cm y una conductividad de 0.23 W/mK, mortero autonivelante de áridos ligeros de 2cm de espesor y una conductividad de 0.41W/mK, placas de granito ($2500 < d < 2700$) de 2cm con una conductividad de 2.8 W/mK en la superficie del suelo de la primera planta. En el caso del forjado bajo cubierta, se trata de forjado unidireccional con aislamiento en la parte superior, de lana mineral de 2cm con conductividad de 0,04 W/mK, y placa de yeso en la parte inferior, de 2cm con una conductividad de 0.25W/mK.

El cerramiento de la fachada principal está compuesto, desde dentro hacia fuera por: enlucido de yeso de 2cm, ladrillo hueco del 7, aislamiento térmico de lana mineral de 4cm, cámara de aire de 3cm y ladrillo cara vista. En esta fachada se observan dos ventanas correderas de doble hoja con una altura de 1m y una longitud de 1,30m cada una, también un ventanal corredero de 2m de altura y 1,80 de ancho. El tipo de vidrio es doble con un espesor de vidrio de 0.004m y cámara de aire de 0,006m y la carpintería de PVC, dispone de caja de persiana y no tiene rotura de puente térmico. (Figura 16).



FACHADA PRINCIPAL

Figura 16. Sección fachada principal.

La fachada posterior está formada, desde dentro hacia fuera por: enlucido de yeso de 2cm, ladrillo hueco del 7, aislamiento térmico de lana mineral de 4cm, cámara de aire de 3cm y ladrillo hueco del 9 enfoscado de mortero por la parte exterior de 2cm. En está hay 4 ventanas de 1m de altura y 1,30m de ancho, además de una puerta abatible acristalada de 1,80m de alto y 0,80m de ancho. El tipo de vidrio es doble y la carpintería de PVC, dispone de caja de persiana y no tiene rotura de puente térmico. (Figura 17).

La cubierta es inclinada a dos aguas. Los faldones tienen la inclinación orientada al este y al oeste hacia las fachadas de la vivienda. La inclinación de los faldones se consigue con tabiques palomeros sobre

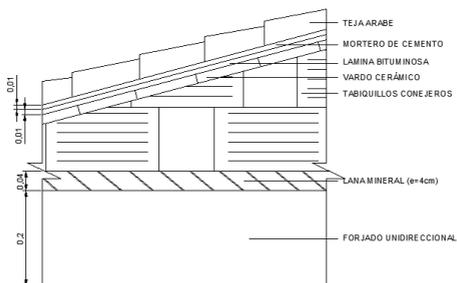
forjado unidireccional. La cubierta está formada desde dentro hacia fuera por: forjado unidireccional, lana mineral de 2 cm, cámara de aire ligeramente ventilada, tablero cerámico de formación de pendiente, lamina bituminosa de 2cm, mortero de cemento y teja de arcilla cocida. (Figura 18).

Las medianeras, están compuestas por: enlucido de yeso de 2 cm, ladrillo hueco del 7, enfoscado de mortero de 2 cm, lana mineral de 4cm, cámara de aire de 3cm, enfoscado de mortero de 2 cm, ladrillo hueco del 7 y enlucido de yeso de 2 cm.(Figura 19)



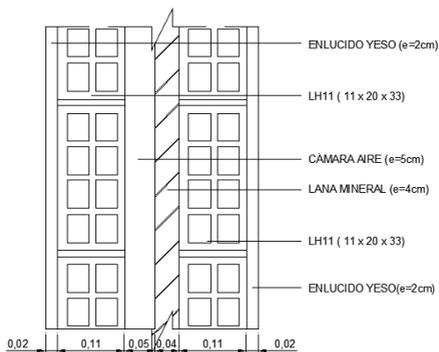
FACHADA POSTERIOR

Figura 17. Sección fachada posterior.



CUBIERTA

Figura 18. Sección cubierta.



MEDIANERA

Figura 19. Sección medianera.

Capítulo 5.

1. Calificación de la vivienda.

Para la puesta en marcha de la calificación energética se tienen que tener bien definidos los datos de la vivienda de estudio.

La calificación se realizará con el programa CE3x para la calificación de viviendas.

Los apartados que contempla el programa se van a tratar a continuación.

Datos generales

En este apartado se piden los datos de:

- Año de construcción: 1992 y la normativa vigente será NBE-CT-79.
- Tipo de edificio: Unifamiliar.
- Provincia: Valencia.
- Localidad: Aldaia.
- Zona climática: B3, IV.
- Superficie útil habitable: 140m².
- Altura libre de planta: 2,7m.
- Número de plantas habitables: 2.
- Ventilación del inmueble: 0.8 ren/h.
- Consumo total diario de ACS: 126 l/día.

- Masa de las particiones: Media.
- Imagen del edificio (figura20).



Figura 20. Foto fachada principal.2016.

- Plano de situación del edificio (figura 21).



Figura 21. Plano de situación del edificio. 2016. Catastro.

Patrón de sombras.

Es importante tener en cuenta para que el programa se ajuste a la realidad, en la mayor medida posible, el patrón de sombras. El patrón de sombras valora la influencia de los obstáculos cercanos al edificio de estudio en la calificación. Esta influencia tiene que ver con la radiación solar que recibe el edificio a lo largo del día.

Para introducir al programa el patrón de sombras, se clicará en la pestaña con el símbolo “definición sombras”.

En la figura 22 se puede observar una curva con varios trazados a diferentes alturas. La más exterior corresponde a la trayectoria solar de verano, y la más interior la de invierno. Una es mucho mayor que la otra dado que en verano el sol está más horas luciendo que en invierno.

A continuación se selecciona “obstáculos rectangulares” (Figura 22).

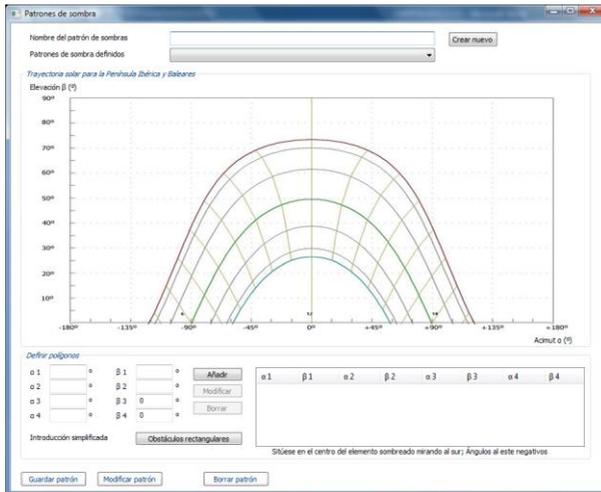


Figura 22. Obstáculos rectangulares. 2016. CE3x.

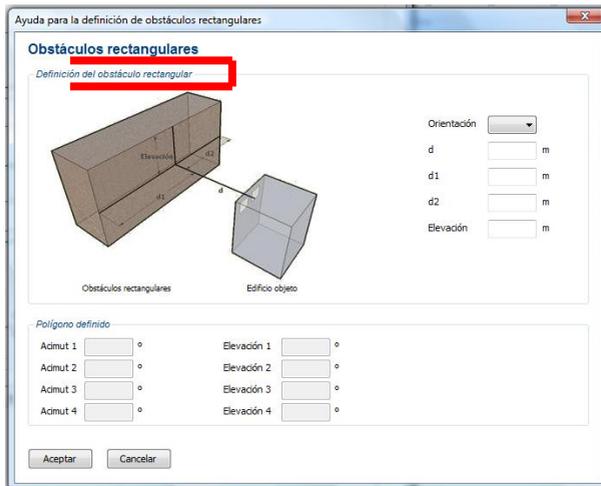


Figura 23. Definición obstáculos rectangulares.2016. CE3x.

En este apartado se pide: la orientación del vector, la distancia de este, d_1 y d_2 y la elevación.

Para obtener estos datos, desde el catastro, se puede medir las distancias necesarias, y al trazar la perpendicular al objeto desde el punto medio de la vivienda de estudio los d_1 y d_2 . (Figura 24)

La elevación es la diferencia de altura existente entre la mitad de altura del edificio objeto de estudio y la altura total del obstáculo que proyecta sombra a la fachada. (Figura 25).



Figura 24. Distancias al obstáculo, patrón de sombras fachada este. 2016. Catastro; López, L.

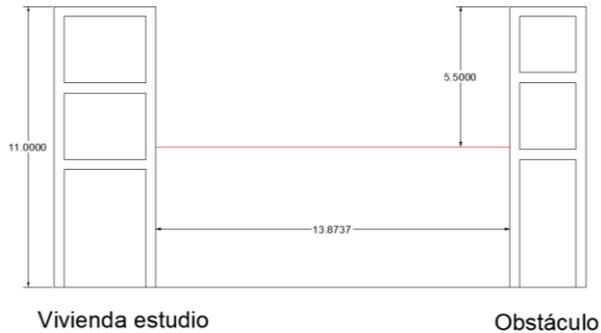


Figura 25. Elevación del obstáculo, patrón de sombras, fachada este. 2016. López, L.

Con las figuras 24 y 25 se obtiene la información que se necesita de la orientación este de la vivienda. Los datos son:

- Orientación : este
- d: 13.87m
- d_1 : 7.52m
- d2:12.12m
- e: 5.5m

Se introducen los datos en las casillas correspondientes. Como se observa en la figura 26 y se selecciona la opción de Aceptar.

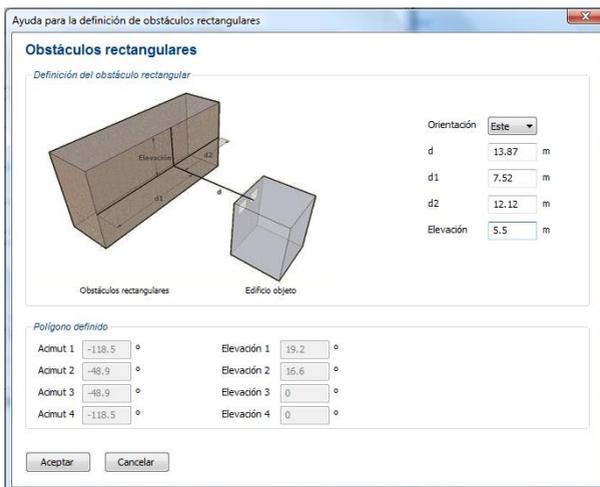


Figura 26. Introducción datos, patrón sombras, fachada este. 2016. CE3x

En la figura 27, la aplicación muestra que en las primeras horas del día la fachada este le influye la sombra que los obstáculos que tiene delante, proyectan sobre ella. Se puede deducir que los datos se han introducido de manera correcta ya que la curva del grafico de la figura 9, indica la trayectoria solar, siendo la parte de la izquierda cuando sale el sol, y la parte derecha cuando se pone el sol. Por esto tiene sentido que cuando sale el sol la sombra la de en la fachada este, que es la fachada en la que se ha definido el patrón de sombras.

Del mismo modo sobre la fachada oeste y se realiza el mismo proceso que el anterior. Se introducen los datos en la ventana correspondiente y se crea el nuevo patrón.

En este caso la fachado oeste tiene un obstáculo a 3,27m de distancia, se trata de un patio interior de manzana.

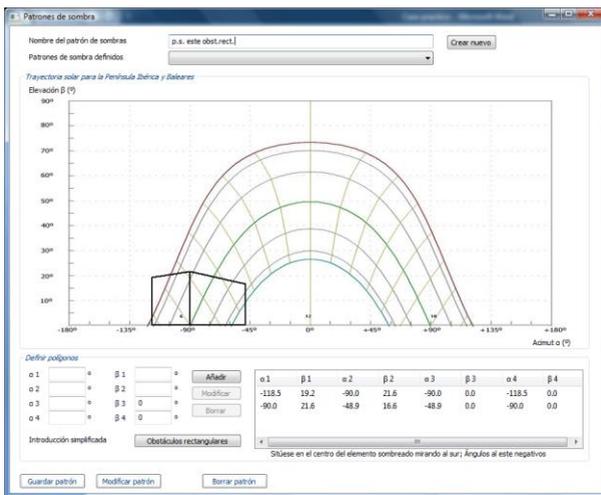
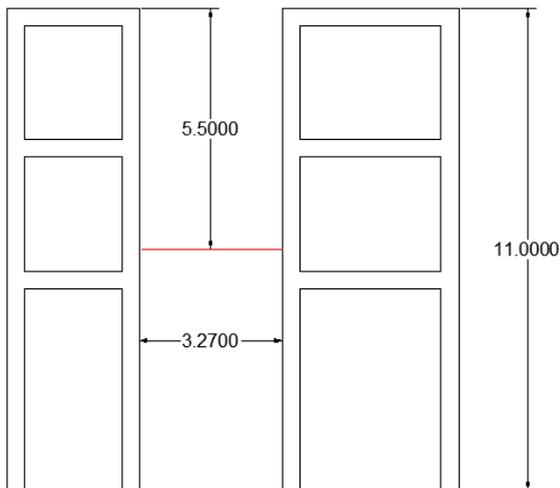


Figura 27. Resultado patrón de sombras, fachada este. 2016. CE3x.



Figura 28. Distancias al obstáculo, patrón de sombras, fachada oeste. 2016. Catastro; López, L..



Obstáculo Vivienda estudio

*Figura 29. Elevación del obstáculo, patrón de sombras, fachada oeste. 2016.
López, L.*

En este caso los datos obtenidos como se observa en las figuras 28 y 29 son:

- Orientación : oeste
- d: 3,27m
- d_1 : 3,05m
- d_2 :4,82m
- e: 5.5m

Introduciendo estos datos en la aplicación informática como se observa en la figura 30, se obtiene el patrón de sombras de la fachada oeste (figura 31).

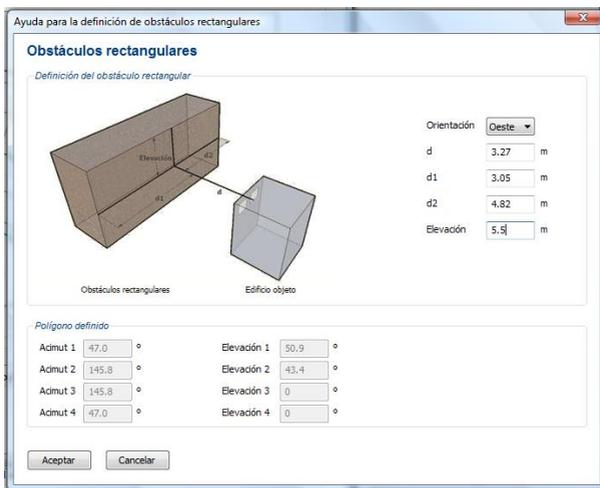


Figura 30. Introducción datos, patrón sombras, fachada oeste. 2016. CE3x.

En este caso se puede observar que en las últimas horas del día será cuando la fachada oeste se vea afectada por la sombra que proyecta el obstáculo sobre ella.

Una vez se tengan definidas los patrones de las fachadas a las que afectan los obstáculos, se puede seguir el procedimiento del programa continuando con la definición de la envolvente térmica.

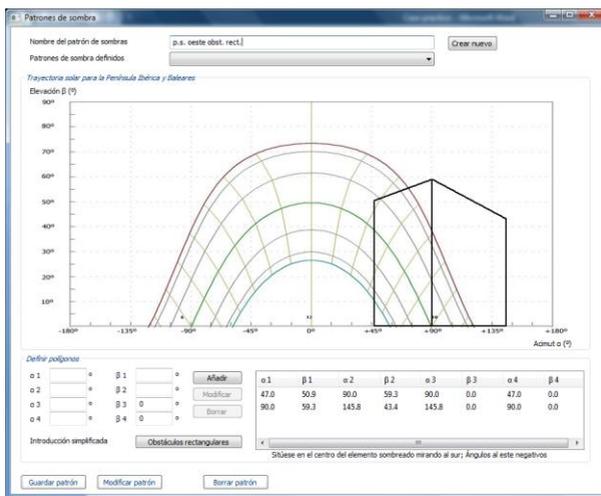


Figura 31. Resultado patrón sombras, fachada oeste. 2016. CE3x.

Envolvente térmica.

En este apartado como su nombre indica se definen los cerramiento que envuelven la zona habitable de la vivienda de estudio. Se tendrá en cuenta los datos aportados en el Capítulo 4 punto 1.2. Descripción constructiva, donde se definen los cerramientos de la envolvente.

- Muro de fachada principal. Este.
- Muro de fachada posterior. Oeste.
- Muro medianera norte.
- Muro medianera sur.
- Suelo, techo porche.
- Suelo, techo garaje.
- Forjado bajo cubierta.

Instalaciones.

En este apartado se debe introducir en el programa, las instalaciones que pueden afectar a la calificación de la vivienda, en este caso será la caldera de gas natural, y un Split de aire acondicionado.

Funcionamiento		
Consumo calorífico nominal	kW	22,1
Potencia nominal	kW	19,2
Modulación de potencia	kW	7,7 - 19,2
Rendimiento nominal	%	87
Caudal mínimo de agua	l/min	2,2
Presión mínima de arranque	bar	0,4
Presión máxima permitida	bar	13

Figura 32. Extracto ficha técnica caldera Vaillant. 2016. Vaillant.

- Equipo de ACS.
 - El equipo de agua caliente sanitaria del que se dispone en la vivienda es una caldera estándar de gas natural, que tiene que abastecer a toda la vivienda. La caldera es de la marca Vaillant y tiene la ficha técnica de la figura 32.
 - El rendimiento estacional se calcula estimado según la instalación. La Potencia nominal es de 19.2kW, la carga media real 0.14, y el rendimiento nominal del 87%. La caldera está bien aislada y mantenida.
- Equipo de calefacción y refrigeración.
 - En este caso solo se dispone de un aparato de calefacción y refrigeración (Split), que está pensado para abastecer unos 40m² de

superficie tanto de calefacción como de refrigeración. En el programa el tipo de generador se define como Bomba de calor y el tipo de combustible es electricidad. La antigüedad del equipo está entre 1994 y 2013. Para calcular el rendimiento nominal del aparato, tanto de la calefacción como de la refrigeración, es necesaria la etiqueta con las características técnicas (figura33)

zaicon		SPLIT AIR CONDITIONER WALL MOUNTED TYPE	
		MODEL :- ARC-35	
PROTECTION CLASS	I	CAPACITY	COOLING 3300W HEATING 3900W
REFRIGERANT	R407C/1220g	STANDARD INPUT POWER	1245W 1350W
RATED VOLTAGE	220-240V~	STANDARD INPUT CURRENT	5,4A 5,8A
RATED FREQUENCY	50Hz	LOCKED ROTOR CURRENT	33A
AIR FLOW VOLUME	450m ³ /h	DISCHARGED PRESSURE	3,0MPa
NOISE: INDOOR	40 dB(A)	SUCTION PRESSURE	0,65MPa
OUTDOOR	50 dB(A)	RATED POWER INPUT	1740W
WEIGHT: INDOOR	10kg	RATED INPUT CURRENT	8,2A
OUTDOOR	37kg		
		ZA03393	

Figura 33. Extracto etiqueta características técnicas, Zaicon ZA03393.2016.López, L.

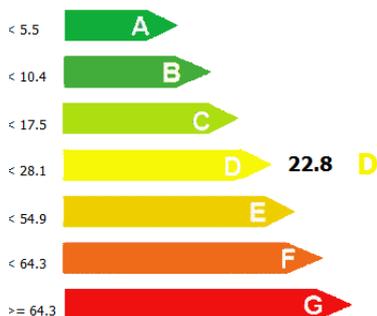
- Para el cálculo del rendimiento se emplea la fórmula: $(\text{capacity}/\text{standard input power}) \times 100$. De esta manera el rendimiento de la refrigeración (cooling) es del 288%, y el de la calefacción (heating) es del 265%.

Calificación.

La calificación obtenida se observa en la figura 34:

Calificación energética de edificios

Indicador kgCO₂/m²



Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m ²)	61.7	E
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	6.9	A
Emisiones de calefacción (kg CO ₂ /m ²)	15.4	D
Emisiones de refrigeración (kg CO ₂ /m ²)	1.2	A
Emisiones de ACS (kg CO ₂ /m ²)	6.3	E

Figura 34. Calificación energética Inicial. 2016. CE3x.

Al obtener la calificación se ve que el edificio objeto tiene una emisiones de 22,8 kg CO₂/m². La calificación D se encuentra en la línea media entre la peor calificación G y la mejor calificación A.

Para continuar con el trabajado se van a barajar varias opciones de mejoras y se estudiará la rentabilidad y viabilidad de estas, en el ámbito medioambiental.

Capítulo 6.

1. Mejoras aportadas.

Las partes del edificio sobre las que se puede trabajar para mejorar la calificación de la vivienda son: el aislamiento de la fachada, la carpintería y vidrio de los huecos y las instalaciones de refrigeración, calefacción y ACS.

Mejora 1. Insuflación espuma lana de roca.

En primer lugar se estudiará la posibilidad de mejorar el aislamiento térmico de la fachada. La opción para aumentar el aislamiento térmico es la inyección de espuma de lana mineral (Figura 35). En el caso de la vivienda de estudio se dispone de cámara de aire de 5 cm de espesor entre la capa exterior y el aislamiento inicial, lugar donde se insuflaría la espuma.



Figura 35. Espuma de lana mineral insuflada. 2016. Isover.

La espuma de lana mineral *Isover* tiene una conductividad térmica declarada de $\lambda=0,035$, y se puede insuflar en cámaras de aire de al menos 4 cm (Sistema Insuver, Isover, 2016, Anexo II)

Una vez realizada esta mejora supondría un ahorro en la calificación energética de $0,5\text{kgCO}_2\text{m}^2/\text{año}$, variando de $22,8\text{kgCO}_2\text{m}^2/\text{año}$ a $22,3\text{kgCO}_2\text{m}^2/\text{año}$.(Figura 36).

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

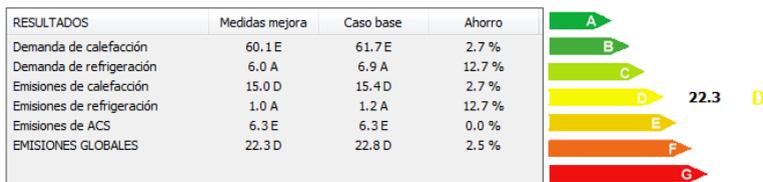


Figura 36. Calificación mejora 1. 2016. López, L.

Dado que la mejora supone un ahorro de emisiones tan reducido, no se va a tener en cuenta, como posible mejora a realizar.

Mejora 2. Carpinterías y vidrios

En esta opción de mejora se ha estudiado la posibilidad de cambiar las ventanas de la vivienda, se opta por el modelo corredera GB de la marca Technal. Carpintería de aluminio con rotura de puente térmico, acristalamientos poco emisivos 4-12-4. Como se ve en el catálogo de la marca (Anexo II).

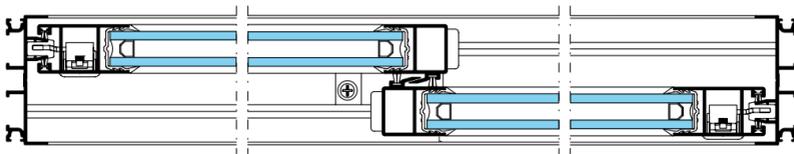


Figura 37. Detalle Ventana corredera GB, extraída del Catálogo Technal.

Tras introducir los datos de las nuevas ventanas, la calificación de la vivienda no varía, sigue siendo 22,8kgCO₂ (figura 38), esta mejora no tendría ninguna repercusión en la calificación, por lo que se descarta sin analizarla.

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

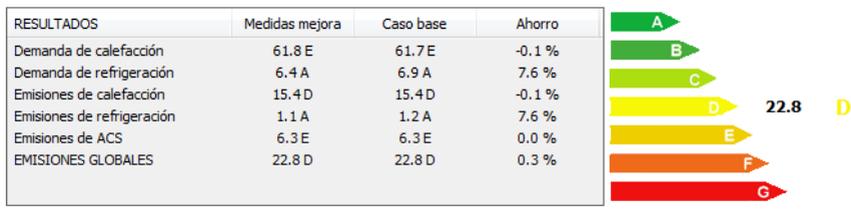


Figura 38. Calificación mejora2. 2016. CE3x.

Mejora 3. Bomba de calor, refrigeración y calefacción.

La primera mejora que se va a considerar es la de añadir una bomba de calor en concreto: Unidad interior MVD acondicionadora de aire mural, potencia térmica de 2,2kW en frío y 2,3kW en calor 0.8W de potencia eléctrica fluido frigorífico R410 A. (Figura 39).



INFORMACIÓN AMBIENTAL

Propiedades

	Consumo energético	936,482 MJ	FC
	CO2	81.164 Kg	FC

Figura 39. Unidad interior MVD acondicionadora de aire mural. 2016. iTec.

En la base de datos del iTec, el consumo energético para la fabricación de este producto es de 936,482MJ y unas emisiones de CO₂ de 81,164 kgCO₂

Con esta medida la calificación de la vivienda pasa de la letra D a la letra C, en concreto pasa de 22,8kgCO₂/m² a 18,2kgCO₂/m². (Figura39)

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	61.7 E	61.7 E	0.0 %
Demanda de refrigeración	6.9 A	6.9 A	0.0 %
Emisiones de calefacción	10.7 D	15.4 D	30.7 %
Emisiones de refrigeración	1.3 A	1.2 A	-10.7 %
Emisiones de ACS	6.3 E	6.3 E	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	18.2 D	22.8 D	20.1 %

Figura 40. Calificación mejora 3. 2016. CE3x.

Para saber si la medida que se propone es rentable para el medio ambiente calcularemos el ahorro de emisiones de CO₂, para ello es

necesario calcular la diferencia entre las dos calificaciones, 4,6 kgCO₂m²/año, al multiplicarlo por la superficie habitable 140m² las emisiones ahorradas son de 798kg de CO₂ anuales. Las emisiones en la fabricación son de 81,164kg de CO₂, con lo que el ahorro en cuanto a emisiones es muy grande solo durante el primer año, si se tienen en cuenta los años de vida útil de la bomba de calor, el ahorro es mucho mayor.

Por lo tanto el producto será adecuado para mejorar las características de la vivienda ya que las emisiones en su fabricación son muy inferiores a las ahorradas con su instalación.

Mejora 4. Equipo mixto calefacción, refrigeración y ACS.

Una posible mejora será la instalación de un equipo mixto de calefacción, refrigeración y ACS.

El equipo sobre el que vamos a trabajar es el modelo Estia Monofásica Sigma de la marca Toshiba (Catalogo Anexoll). Cuyo precio es 7.500€ más el coste del depósito que oscila entre 1250€ (150l) y 1450€ (300l). Las características extraídas del catálogo se ven en la figura 38.

COP	4,76
EER	3,66
ACS T ^a max-min	20-60°C
Rendimiento ACS	300%

Figura 41. Tabla características extraídas del catálogo (Anexoll). 2016. Catalogo Toshiba.

Esta mejora hace variar la calificación de manera clara desde los 22,8kgCO₂/año (letra D), hasta 9,7kgCO₂/año (Figura 39), reduciendo las emisiones en 13,1kgCO₂, se ahorraría más del 50% de las emisiones.

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora



Figura 42. Calificación energética mejora 4. 2016. CE3x.

Se conoce que Toshiba se compromete con el medio ambiente y en su programa incluye el concepto las 4 verdes: en procesos, en productos, en tecnología y en gestión.

Mejora 5. Bomba de calor para la producción de agua, refrigeración y calefacción.

En esta mejora se va a estudiar la rentabilidad de instalar una bomba de calor para la producción de agua caliente sanitaria, refrigeración y calefacción. El equipo tiene una potencia frigorífica de 12,5kW y calorífica de 14,8kW, la potencia eléctrica de la que precisa es de 4,5kW.

Tras introducir los datos en la aplicación CE3x, la calificación resultante mejora la calificación inicial, pasando de 22,8kgCO₂m²/año a 10,3kgCO₂m²/año (figura 43), lo que supone un ahorro de emisiones de 12,5kgCO₂m²/año.

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora



Figura 43. Calificación mejora 5.2016. CE3x.

Con el ahorro en emisiones calculado y sabiendo el dato de emisiones de CO₂ en la fabricación del equipo 2.119,28kgCO₂ (figura 44), se puede analizar si la mejora es eficiente o no para el medio ambiente.



INFORMACIÓN AMBIENTAL

Propiedades

 Consumo energético	24452,6 MJ	FC
 CO2	2119.28 Kg	FC

Figura 44. Bomba de calor ACS, calefacción y refrigeración. 2016.iTec.

Para calcular el ahorro que supone esta mejora no solo para la vivienda de estudio sino también para el medio ambiente, se han realizado una serie de cálculos resumidos en la figura 45.

Ahorro kgCO ₂ por m ² al año	12,5kgCO ₂ m ² /año
Superficie útil vivienda	140m ²
Ahorro total al año	140x12,5=1750kgCO ₂ /año.
Emisiones en la fabricación del producto.	2119,28kgCO ₂
Tiempo de amortización de la mejora	2119,28/1750=1,21 años±1 año y 3 meses.
Vida útil aproximada de la bomba de calor	25 años
Ahorro total descontando emisiones en la fabricación	(25x1750)- 2119,28=41630,72kgCO ₂

Figura 45. Tabla de cálculos, ahorro CO₂ mejora5. 2016. López, L.

Como se observa en la figura 45 el equipo que se está analizando tiene un tiempo de amortización en cuanto a emisiones de CO₂ de 1 año y 3 meses aproximadamente, teniendo en cuenta que la vida útil del equipo son aproximadamente 25 años, el ahorro total de emisiones a lo largo de la vida útil del equipo es considerable 41630,72kgCO₂. Por lo tanto esta medida además de repercutir positivamente en la calificación también supone un gran ahorro de emisiones de CO₂ para el medio ambiente.

Capítulo 7.

Conclusiones.

Tras la realización de este trabajo final de grado se ha llegado a la conclusión de que no todas las medidas de mejora que se puedan considerar apropiadas para reducir las emisiones de CO₂ suponen un ahorro considerable para llevarlas a cabo. En algunos casos las mejoras propuestas en la vivienda de estudio, como la sustitución de ventanas y aumento del aislamiento térmico, no suponen una mejora en la calificación. Sin embargo, cambiar los equipos de agua caliente sanitaria, calefacción y refrigeración sí que supone una variación importante en la calificación energética de la vivienda, por ello el análisis de la mejora propuesta solo se ha podido realizar al cambiar la instalación existente y se ha comprobado que sí que resulta eficiente realmente para el medio ambiente.

Se debe destacar que aunque en esta vivienda solo se ha podido analizar la mejora de la instalación, en cada caso concreto cabría realizar un análisis exhaustivo de la localización, envolvente e instalaciones para realizar la calificación de la vivienda, proponer todas las mejoras viables y analizar si resultan eficientes tanto para la vivienda como para el medio ambiente en cada caso.

Gracias a los conocimientos adquiridos a lo largo de las diferentes asignaturas del Grado se ha podido realizar este trabajo, sobre todo en las materias de Construcción y el Área de intensificación de eficiencia

energética. Es importante destacar que tanto para la realización de los planos de la vivienda de estudio como para los detalles de los cerramientos que definen la envolvente son necesarias en mayor medida las materias de expresión gráfica como son Dibujo Técnico y Proyectos, además de la importancia de las diversas asignaturas del área de Construcción.

A lo largo de la realización del trabajo me he familiarizado con la aplicación CE3x, que no había visto anteriormente en el desarrollo de los estudios universitarios. Ha resultado gratificante ya que la aplicación funciona de manera sencilla y la introducción de datos es bastante intuitiva. Además de obtener la calificación energética de la vivienda te permite introducir propuestas de mejoras de manera sencilla y obtiene la calificación resultante informándote de la mejora o empeoramiento en la vivienda de las demandas de agua caliente sanitaria, calefacción y refrigeración además de las emisiones de CO₂ de la vivienda objeto de estudio.

Considero que este trabajo puede ayudar a futuros análisis de índole similar ya que se ha realizado un estudio de la normativa en materia de eficiencia energética, de los documentos reconocidos, sobretodo de la aplicación CE3x y de la base de datos del iTec (metaBase), que es la base donde se sustenta el estudio, ya que es la base de datos de productos y elementos de la construcción que informa de las emisiones de CO₂ en la fabricación de dichos productos.

En las figura 46 y 47 se ve las comparativas de los primeros 10 años de las emisiones de CO₂ del caso base y del caso de la mejora 4 y 5 donde claramente se identifica el ahorro en emisiones que estos suponen.

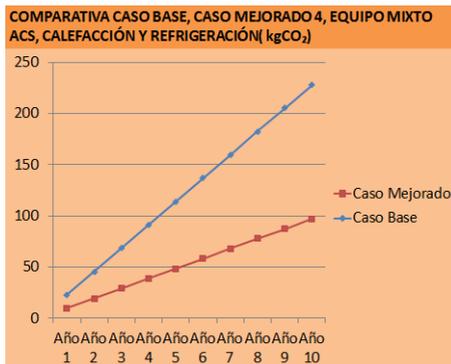


Figura 46. Comparativa caso base, caso mejorado 4, equipo mixto ACS, calefacción y refrigeración. 2016. López, L.

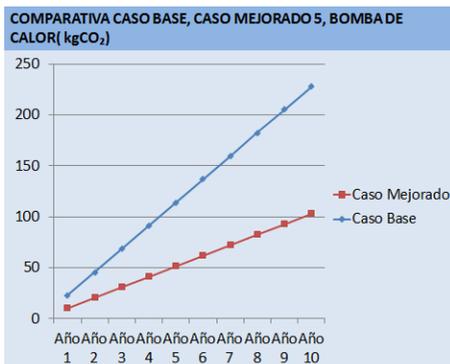


Figura 47. Comparativa caso base, caso mejorado 5, bomba de calor.2016. López, L.

El principal objetivo del trabajo era comprobar si las medidas de mejora que se podían proponer en una vivienda, suponían en su fabricación un coste en emisiones de CO₂ elevado, de manera que el ahorro solo se produciría en beneficio de la vivienda concreta y no del medio ambiente. En el caso de las mejoras estudiadas, se llega a la conclusión de que estas realmente sí que son beneficiosas para el medio ambiente y para la vivienda. No se puede concluir que en todos los casos ocurra de esta manera, por ello cabe estudiar cada uno de manera concreta.

Capítulo 8.

Referencias Bibliográficas.

Aranda, A.; Zabalza, I.; Llera, E.; Díaz de Garaio, S. (2010). Eficiencia energética en instalaciones y equipamiento de edificios. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza, 2010.

Carrasco, P. (2014). Certificación energética en edificios: elementos pasivos. S.I.: Cano Pina, D.L. 2014.

Casas, J.V.; Muñoz, J.; Quiroga, J.; (CEF).(1970). Energía. Cali: Norma, cop. 1970.

Costa, S. Architecture and energy efficiency= Energieeffiziente häusser=Arcitectuur en energie-efficiëntie=Arquitectura y eficiencia energética. (2011). Barcelona: Loft Publications, cop.2011.

Fundación Fondo para la Investigación Económica y Social. (1983). Madrid: Fundación para la Investigación Económica y Social, 1983.

Guerrero, R. Edificación y eficiencia energética en los edificios.(2013). Antequera, Málaga: IC editorial, D.L. 2013.

Ingeniería sin fronteras. (2004). Energía. Barcelona: Ingeniería sin fronteras, 2004,

Mercader, M.A.; Olivares, M.; Ramírez de Arellano, A. (2012). Modelo de cuantificación de consumo energético en edificación. ISSN: 0465-2746.

Mitja, A.; Institut Catalá d'Energía; Cataluña Generalitat. (2000). Barcelona: Generalitat de Catalunya: Institut Catalá d'Energía, 2000.

Pérez Cobos, S. (2013). Certificación energética en edificios existentes. Criterios para la identificación de la envolvente térmica. Ediciones Técnicas marcombo.

Pérez, S. (2013). Certificación energética en edificios existentes: criterios para la identificación de la envolvente térmica. Barcelona: Marcombo. 2013.

Romero, A. M.; Arrué, P.; Aparicio, C. (2007). Análisis del documento básico ahorro de energía del código técnico de la edificación (DB-HE). Editorial UPV. Departamento de Construcciones Arquitectónicas. Escuela Técnica Superior de Gestión en la Edificación.

Ruiz, R. (2013). Calificación energética de los edificios. Antequera, Málaga: IC editorial, D.L. 2013.

Solé, J. (2007). Aislamiento térmico en la edificación: limitación de la demanda energética DB HE1 e iniciación a la calificación energética.

Tarragona: Col.legi D'Aparelladors y Arquitectes tècnics de Tarragona, D.L. 2007.

Zabalza, I.; Aranda, A.; Diaz, S.(2008). Manual práctico de certificación energética de edificios. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza, 2008.

Zaragoza, S. (2012). Eficiencia energética en la edificación residencial: rehabilitación de la eficiencia energética de la edificación residencial en climas templados. Saarbrücken, Alemania: Editorial Académica Española, cop. 2012.

Textos oficiales.

Texto oficial. (2013). Documento Básico HE. Ahorro de energía. HE0, Limitación del consumo energético. HE1, Limitación de la demanda energética. HE2, Rendimiento de las instalaciones térmicas. HE3, Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación. HE4, Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria. HE5, Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Texto oficial. BOE. (2013). Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación energética de los edificios.

IDEA. (2012). Manual de usuario de calificación energética de edificios existentes CE³X.

Ministerio de industria, energía y turismo. (2016). Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorias energéticas, acreditación de proveedores de servicio y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía. BOE núm. 38, sábado 13 de febrero de 2016, sec. I. Pag.11655.

Documentos online.

Sampedro, J. (2016). Diez años más de agujero en la capa de ozono. http://elpais.com/elpais/2016/01/02/opinion/1451760928_973151.html

Fuentes, R. y Lázaro, L. (2011). Acuerdos climáticos internacionales y eficiencia energética. <http://www.politicaexterior.com/articulos/economia-exterior/acuerdos-climaticos-internacionales-y-eficiencia-energetica/>

Capítulo 9.

Índice de Figuras

Figura 1. Proceso de la energía. 2013. Código Técnico. DB. HE	14
Figura 2. Calificación energética para edificios existentes. 2013. Ministerio de Fomento.	18
Figura 3. Formula índice de calificación de eficiencia energética. 2013. Ministerio de fomento.	18
Figura 4. Modelo etiqueta energética. 2013. Ministerio de fomento. ...	19
Figura 5. Zonas climáticas Península Ibérica y Canarias Extracto. 2013. DB HE.	22
Figura 6. Relación de normativas. 2016. López, L.	24
Figura 7. Documentos reconocidos usos. 2014. MINETUR.	25
Figura 8. Análisis de mercado iTec. 2016. iTec.	35
Figura 9. Coste energético materiales básicos. 2016. iTec.	37
Figura 10. Emisiones de CO ₂ fabricación de Obra de fábrica. 2016. iTec	37
Figura 11. Logotipo metaBase. 2016. iTec.	38
Figura 12. Banco BEDEC. 2016. iTec.	39
Figura 13. Información medioambiental BEDEC 1. 2016. iTec.	40
Figura 14. Información medioambiental BEDEC 2. 2016. iTec.	40
Figura 15. Banco empresas. 2016. iTec.	41
Figura 16. Sección fachada principal.	46

Figura 17. Sección fachada posterior.	47
Figura 18. Sección cubierta.....	48
Figura 19. Sección medianera.....	48
Figura 20. Foto fachada principal.2016.	50
Figura 21. Plano de situación del edificio. 2016. Catastro.	51
Figura 22. Obstáculos rectangulares. 2016. CE3x.....	52
Figura 23. Definición obstáculos rectangulares.2016. CE3x.....	52
Figura 24. Distancias al obstáculo, patrón de sombras fachada este. 2016. Catastro; López, L.....	53
Figura 25. Elevación del obstáculo, patrón de sombras, fachada este. 2016. López, L.	54
Figura 26. Introducción datos, patrón sombras, fachada este. 2016. CE3x	55
Figura 27. Resultado patrón de sombras, fachada este. 2016. CE3x.	56
Figura 28. Distancias al obstáculo, patrón de sombras, fachada oeste.2016. Catastro; López, L.	56
Figura 29. Elevación del obstáculo, patrón de sombras, fachada oeste. 2016. López, L.	57
Figura 30.Introducción datos, patrón sombras, fachada oeste. 2016. CE3x.	58
Figura 31. Resultado patrón sombras, fachada oeste. 2016. CE3x.	59
Figura 32. Extracto ficha técnica caldera Vaillant. 2016. Vaillant.	60
Figura 33. Extracto etiqueta características técnicas, Zaicon ZA03393.2016.López, L.....	61
Figura 34. Calificación energética Inicial. 2016. CE3x.....	62
Figura 35. Espuma de lana mineral insuflada. 2016. Isover.	63
Figura 36. Calificación mejora 1. 2016. López, L.....	64
Figura 37. Detalle Ventana corredera GB, extraída del Catálogo Technal.	65

Figura 38. Calificación mejora 2. 2016. CE3x.....	65
Figura 39. Unidad interior MVD acondicionadora de aire mural. 2016. iTec.....	66
Figura 40. Calificación mejora 3. 2016. CE3x.....	66
Figura 41. Tabla características extraídas del catálogo (Anexo II). 2016. Catalogo Toshiba.	67
Figura 42. Calificación energética mejora 4. 2016. CE3x.....	68
Figura 43. Calificación mejora 5. 2016. CE3x.....	69
Figura 44. Bomba de calor ACS, calefacción y refrigeración. 2016. iTec..	69
Figura 45. Tabla de cálculos, ahorro CO ₂ mejora 5. 2016. López, L.	70
Figura 46. Comparativa caso base, caso mejorado 4, equipo mixto ACS, calefacción y refrigeración. 2016. López, L.....	73
Figura 47. Comparativa caso base, caso mejorado 5, bomba de calor. 2016. López, L.	73

Anexos

Anexo I. Planos.

- Planta Baja.
- Primera Planta.
- Segunda Planta.
- Fachadas.
- Medianera y Cubierta.

Anexo II. Catálogos.

- Lana mineral insuflada (Isover).
- Equipo mixto ACS, calefacción y refrigeración (Toshiba).



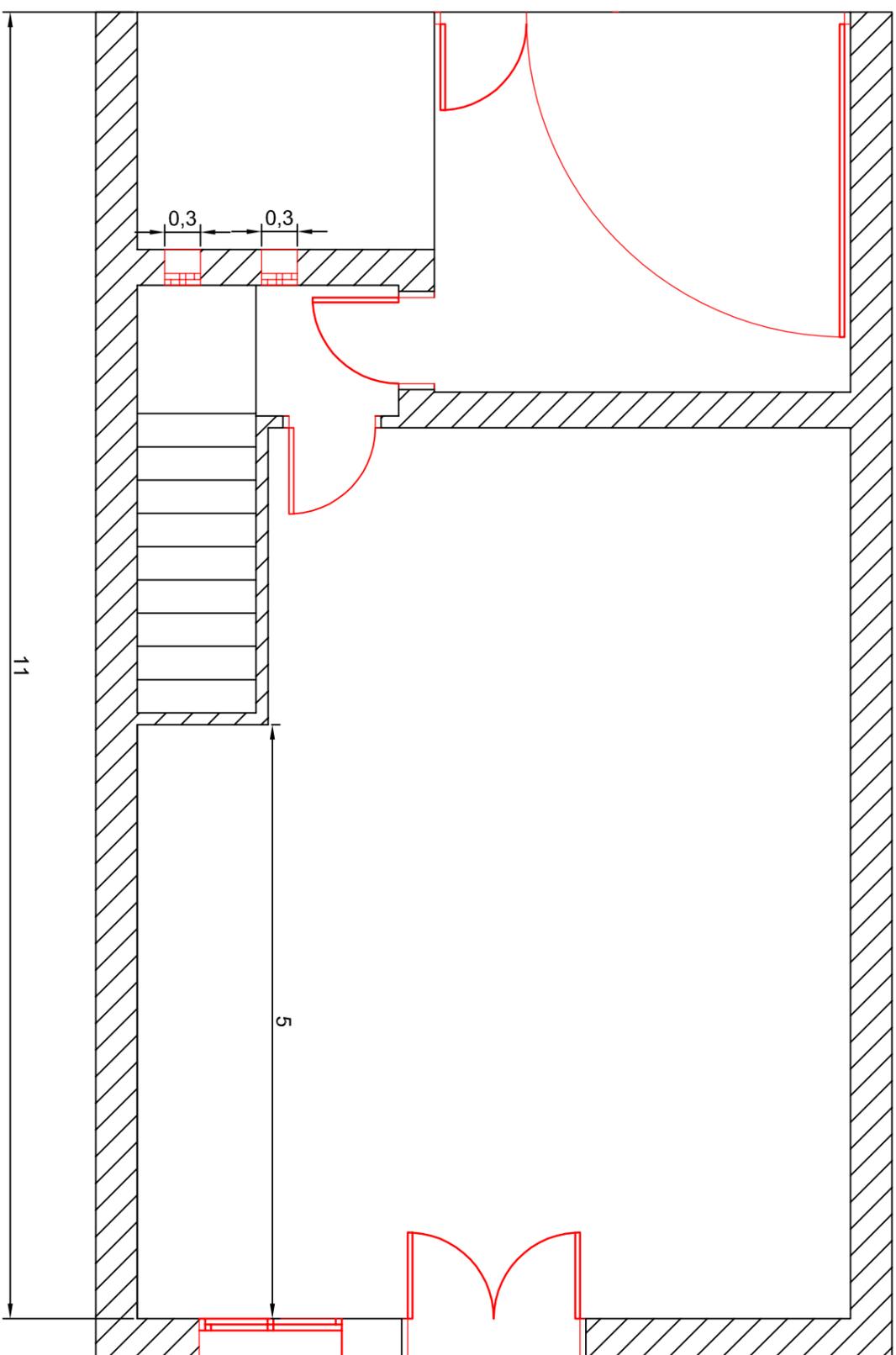
NOMBRE PROYECTO
MEJORAR LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA. ¿ES REALMENTE EFICIENTE PARA EL MEDIO AMBIENTE?
AUTOR
LUIS IGNACIO LÓPEZ PÉREZ

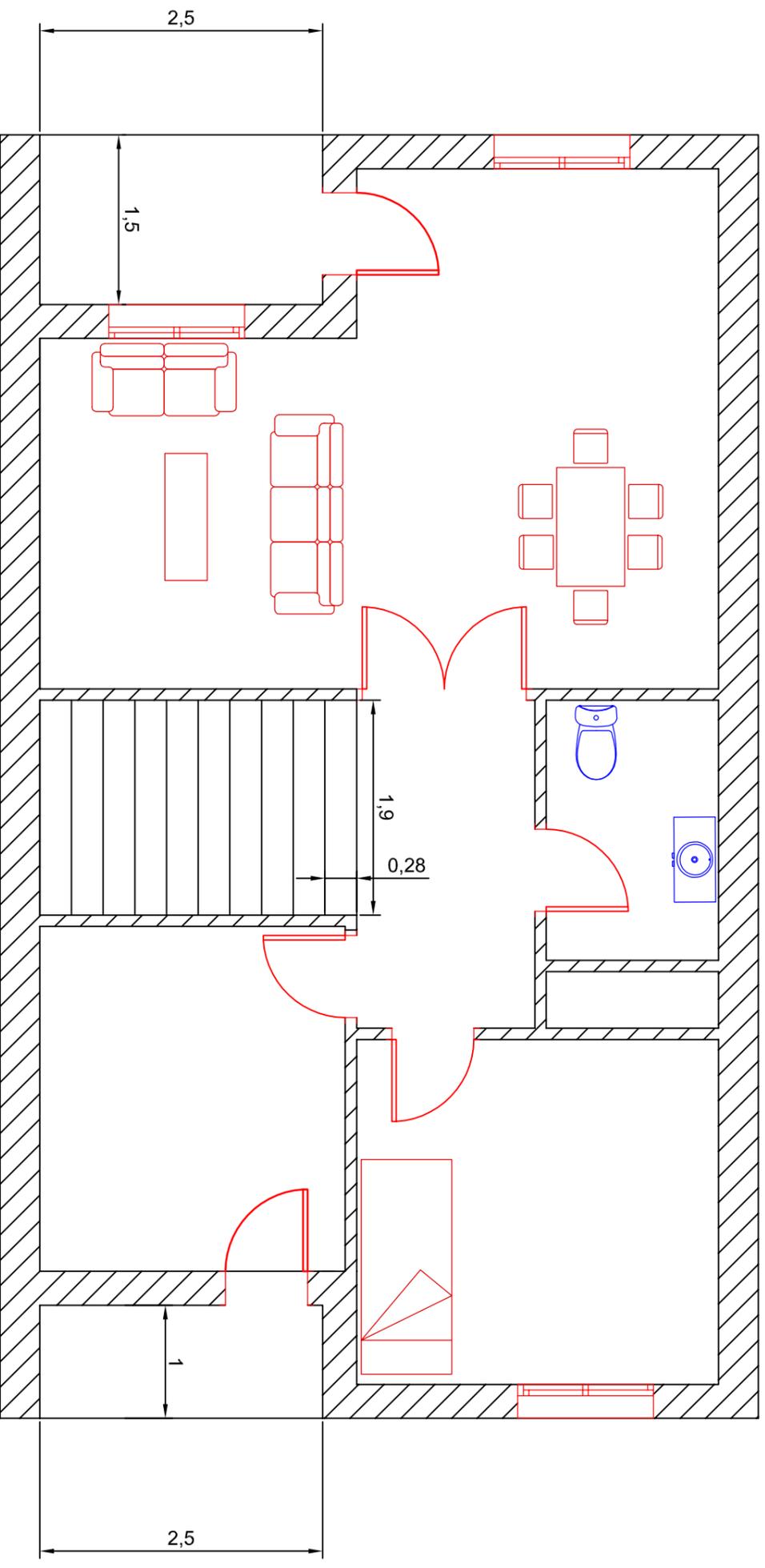
NOMBRE PLANO
PLANTAS EDIFICIO

FECHA
Nº PLANO
1

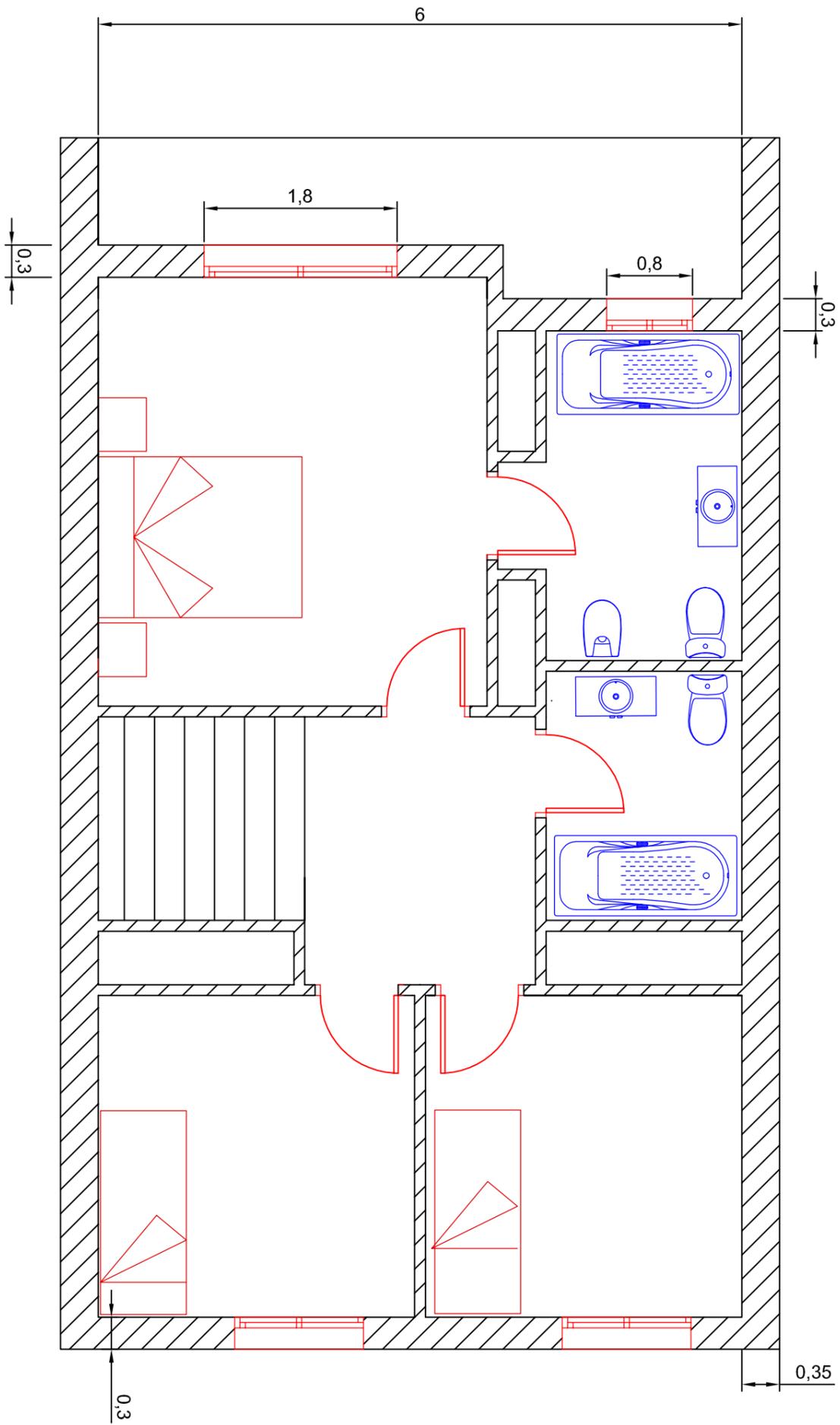
ESCALA
1:50

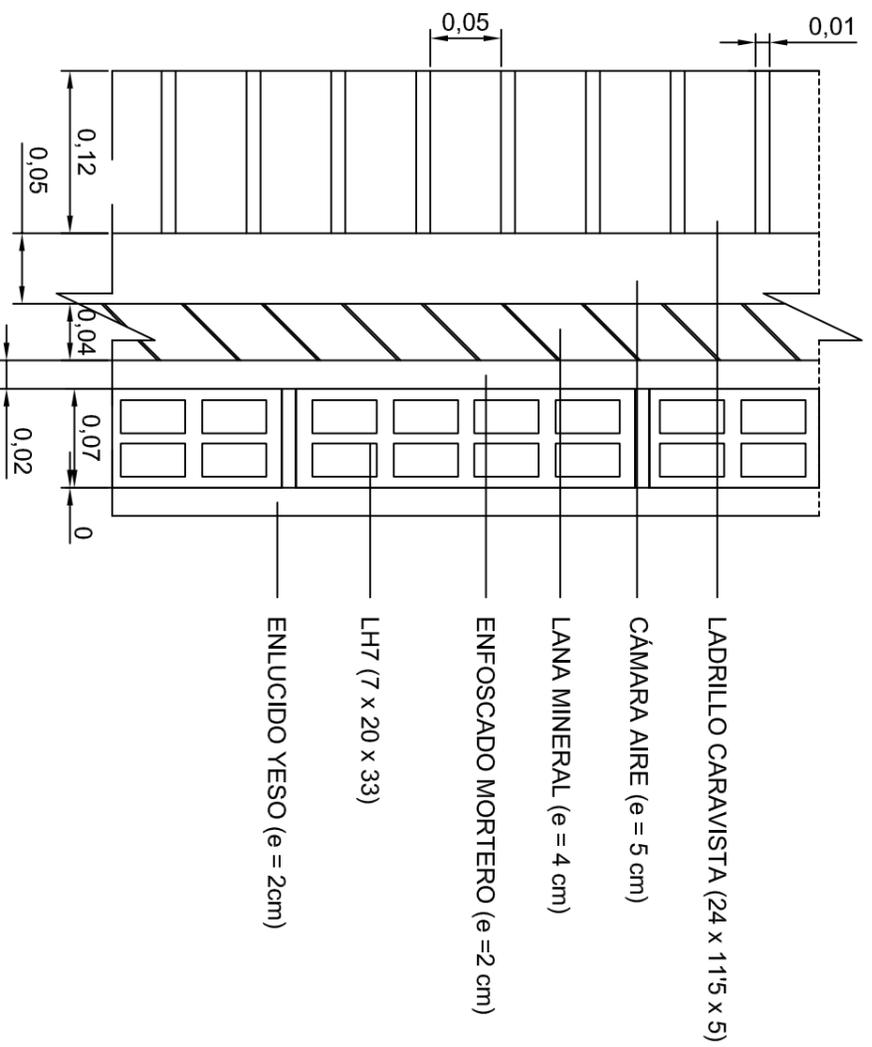
Nº HOJAS
1 DE 3



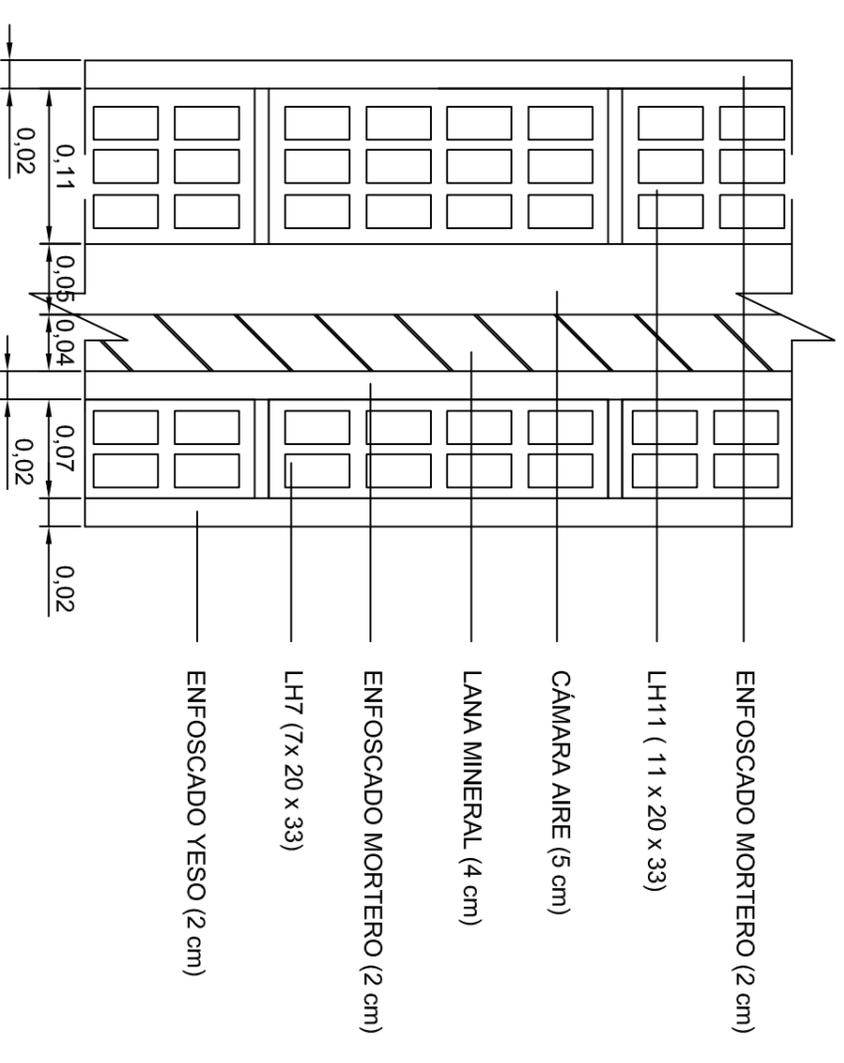


 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		 ETSIE	
NOMBRE PROYECTO MEJORAR LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA. ¿ES REALMENTE EFICIENTE PARA EL MEDIO AMBIENTE?		FECHA 15/07/16	
AUTOR LUIS IGNACIO LÓPEZ PÉREZ		ESCALA 1:50	
NOMBRE PLANO PLANTAS EDIFICIO		Nº PLANO 1	
		Nº HOJAS 2 DE 3	



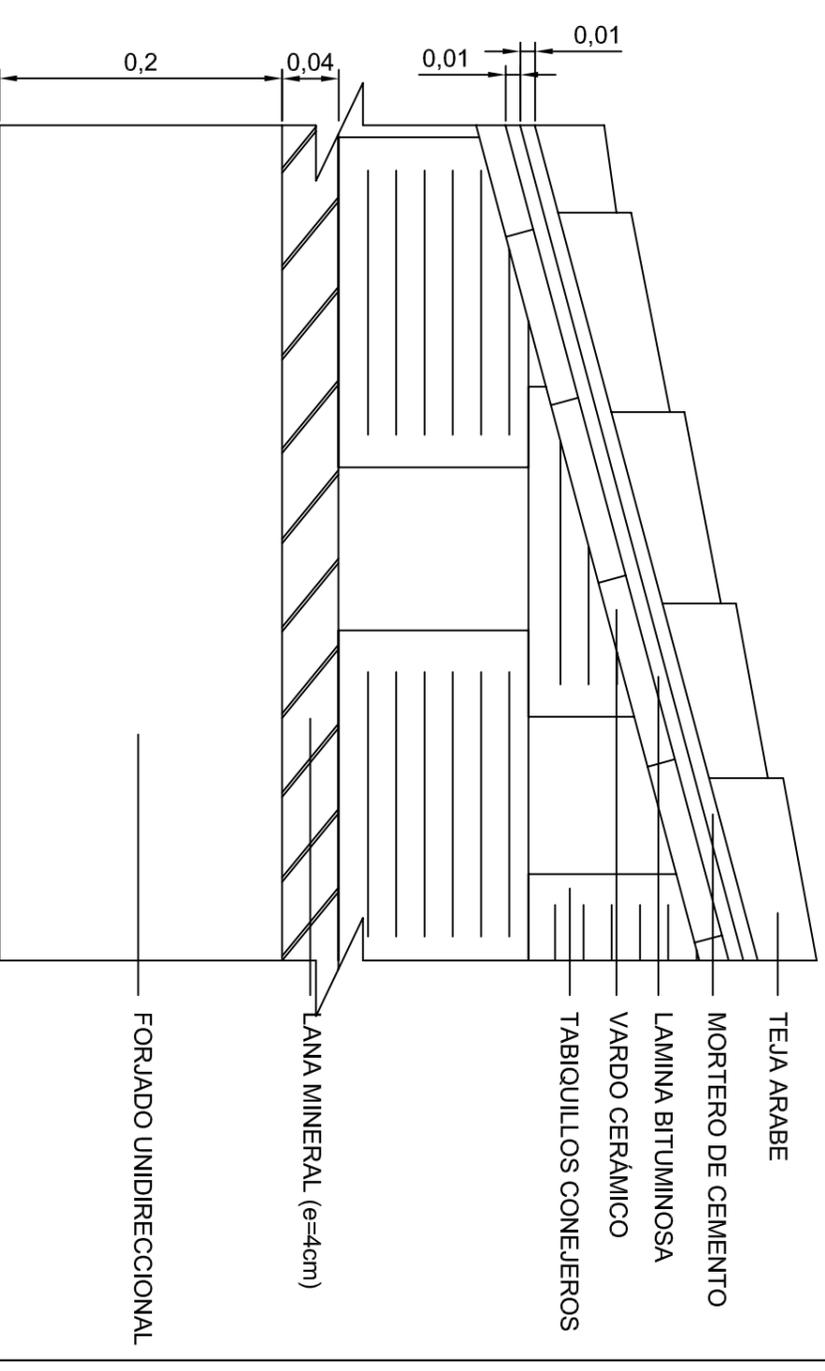
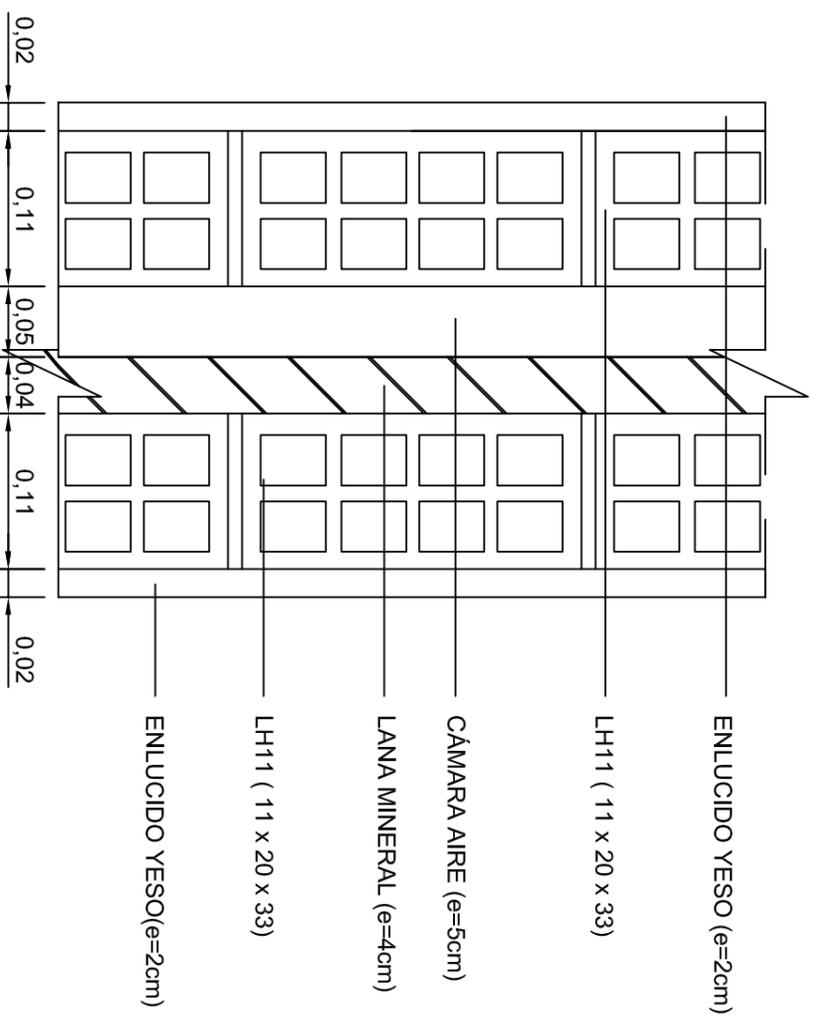


FACHADA PRINCIPAL



FACHADA POSTERIOR

 UNIVERSITAT DE VALÈNCIA		 ETSIE	
NOMBRE PROYECTO MEJORAR LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA. ¿ES REALMENTE EFICIENTE PARA EL MEDIO AMBIENTE?		FECHA	
AUTOR LUIS IGNACIO LÓPEZ PÉREZ		ESCALA 1:5	
NOMBRE PLANO FACHADAS		Nº PLANO 2	
		Nº HOJAS 1 DE 1	



MEDIANERA

CUBIERTA

 		NOMBRE PROYECTO MEJORAR LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA. ¿ES REALMENTE EFICAZ PARA EL MEDIO AMBIENTE?		FECHA		ESCALA 1:5	
AUTOR LUIS IGNACIO LÓPEZ PÉREZ		NOMBRE PLANO		Nº PLANO 3		Nº HOJAS 1 DE 1	

Lana Mineral Insuflada: Sistema INSUVER

La Solución para la Rehabilitación de Fachadas

Insuver son nódulos de lana mineral. Se presenta comprimida en sacos y se insufla mecánicamente con máquinas específicas tanto por el exterior como por el interior de la vivienda.



Principales beneficios

- Excelente aislamiento térmico y acústico para la rehabilitación de fachadas de doble hoja de ladrillo cerámico con una cámara sin aislamiento mediante insuflado a través de perforaciones que mantienen intacta las fachadas.
- Idónea para rehabilitación.
- Para edificios de uso residencial y no residencial.
- Aplicable a cámaras de al menos 4cm de espesor.
- Aislamiento de buhardillas no habitables y falsos techos no registrables ni ventilados.
- Fachadas de ladrillo cara vista.

Ventajas

Ventajas del producto

- Mejora del aislamiento térmico del edificio.
- Mejora de la eficiencia energética de la vivienda y el ahorro económico de la factura de calefacción y refrigeración.
- Prestaciones acústicas.
- La barrera de aislamiento no se asienta con el paso de los años.
- Producto sostenible con composición en material reciclado superior al 50%. Material reciclable 100%.
- Material inerte que no es medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.
- Mantiene las prestaciones del sistema inalteradas durante toda la vida útil del edificio, no se degradan con el tiempo.

Ventajas del sistema

- Instalación fácil, rápida y económica.
- Apta para la intervención por el interior y el exterior de la vivienda.
- Las intervenciones individuales no necesitan licencia de obra.
- La máquina se conecta directamente a la red eléctrica doméstica.
- La máquina no hace más ruido que un aspirador doméstico.
- Solución no invasiva.

Propiedades Técnicas

	Símbolo	Unidades	Valor	Norma
Conductividad térmica declarada	λ_D	W/m·k	0,035	EN 12667 EN 12939
Calor específico aproximado	CP	J/Kg·K	800	-
Resistencia al flujo de aire	AFR	kPa·s/m ²	> 5	EN 29053
Reacción al fuego		Euroclase	A1	EN 13501-1
Absorción de agua	WS	Kg/m ²	< 1	EN 1609
Resistencia a la difusión del vapor de agua, μ	MU		1	EN 12086
Estabilidad dimensional, $\Delta\epsilon$	DS	%	< 1	EN 1604
Asentamiento			S1	EN 14064-1
Densidad de aplicación recomendada		Kg/m ³	50	

Memoria descriptiva

..... Kg de ISOVER SISTEMA INSUVER (lana mineral insuflada) constituidos por paneles nódulos de lana mineral, de mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 14064 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación- Productos aislantes térmicos formados in-situ a partir de lana mineral (MW) con una conductividad térmica de 0,035 W / (m·K), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN14064-1-S1-AF5-WS-MU1.

Presentación y detalles

Características

Título	Espesor	Clase Logística	Código de Designación	Kg/Camión	Kg/Palet	Kg/Saco	Promedio de sacos por cada 100m ²	Tipo
SISTEMA INSUVER	40	B	MW-EN14064-1-S1-AF5-WS-MU1	9100	175	17,5	11,4	Nódulos
SISTEMA INSUVER	50	B	MW-EN14064-1-S1-AF5-WS-MU1	9100	175	17,5	14,3	Nódulos
SISTEMA INSUVER	60	B	MW-EN14064-1-S1-AF5-WS-MU1	9100	175	17,5	17,1	Nódulos
SISTEMA INSUVER	70	B	MW-EN14064-1-S1-AF5-WS-MU1	9100	175	17,5	20,0	Nódulos
SISTEMA INSUVER	80	B	MW-EN14064-1-S1-AF5-WS-MU1	9100	175	17,5	22,9	Nódulos
SISTEMA INSUVER	90	B	MW-EN14064-1-S1-AF5-WS-MU1	9100	175	17,5	25,7	Nódulos
SISTEMA INSUVER	100	B	MW-EN14064-1-S1-AF5-WS-MU1	9100	175	17,5	28,6	Nódulos
SISTEMA INSUVER	110	B	MW-EN14064-1-S1-AF5-WS-MU1	9100	175	17,5	31,4	Nódulos
SISTEMA INSUVER	120	B	MW-EN14064-1-S1-AF5-WS-MU1	9100	175	17,5	34,3	Nódulos
SISTEMA INSUVER	140	B	MW-EN14064-1-S1-AF5-WS-MU1	9100	175	17,5	40,0	Nódulos

Espesor: EN 823

Resistencia Térmica Declarada RD, m²·K/W. EN 12667 - EN 12939

Promedio de la cantidad necesaria (sacos por 100 m²): EN 14064-1

Código de Designación: EN 13162

Espesor, Resistencia Térmica Declarada y Código EAN

Título	Espesor	Código EAN
--------	---------	------------

SISTEMA INSUVER	40	8432539827360-40
SISTEMA INSUVER	50	8432539827360-50
SISTEMA INSUVER	60	8432539827360-60
SISTEMA INSUVER	70	8432539827360-70
SISTEMA INSUVER	80	8432539827360-80
SISTEMA INSUVER	90	8432539827360-90
SISTEMA INSUVER	100	8432539827360-100
SISTEMA INSUVER	110	8432539827360-110
SISTEMA INSUVER	120	8432539827360-120
SISTEMA INSUVER	140	8432539827360-140

Certificados



Certificado de Constancia de las Prestaciones - INSUVER



Declaración Ambiental de Producto - INSUVER ESP



Declaración Ambiental de Producto - INSUVER ENG



Certificado AENOR ISO 9001



Certificado AENOR ISO 14001



Certificado IQNET ISO 9001



Certificado IQNET ISO 14001



LEED, BREEAM y VERDE (CMRLM) Español



LEED, BREEAM y VERDE (CMRLM) Inglés



LEED, BREEAM y VERDE (COLM) Español



LEED, BREEAM y VERDE (COLM) Inglés



LEED, BREEAM y VERDE (CRLM) Español



LEED, BREEAM y VERDE (CRLM) Inglés



LEED y VERDE (Rating System) - Lana de Vidrio



LEED V4 ISOVER Rating System - Lana de Vidrio



EPD Climate Declaration for INSUVER



Declaración Voluntaria Datos Seguridad Lana Mineral



Safe Use Instruction Sheet Mineral Wool



Declaration Voluntaire de Données de Sécurité Laine Minérale



Declaração Voluntária de Dados de Segurança Lã Mineral



Certificado EUCEB Lana de Roca



Certificado EUCEB Lana de Vidrio

Documentación Relacionada

Documento	Categoría	Idioma
 <p>DOP INSUVER 20140916 ES 16 / 09 / 2014</p>	Declaración de Prestaciones (DoP), DoP Productos Edificación	
 <p>INSUVER ES 16 / 03 / 2015</p>	Fichas Técnicas de Productos, Fichas Técnicas Edificación	
 <p>INSUVER FR 16 / 03 / 2015</p>	Fichas Técnicas de Productos, Fichas Técnicas Edificación	



INSUVER PT
06 / 04 / 2015

Fichas Técnicas de
Productos, Fichas
Técnicas
Edificación



Otra Documentación

-  **Sistema INSUVER**
-  **Catálogo de Elementos Constructivos ISOVER para la Edificación (según CTE)**
-  **Aislamiento de Fachadas. Soluciones ISOVER para Obra Nueva y Rehabilitación**
-  **Recomendaciones generales de Transporte, almacenamiento, e instalación**

Nota Legal

Esta es una ficha técnica de consulta de finalidad informativa. Saint Gobain Isover Ibérica, se reserva el derecho de realizar modificaciones siempre que lo estime oportuno.

Saint Gobain Isover Ibérica, no se responsabiliza de los posibles errores tipográficos, omisiones o inexactitudes que pueda contener esta ficha.

Saint Gobain Isover Ibérica, no se responsabiliza de cualquier otro uso y/o implementación de los productos y sistemas que incumpla las normas, buenas prácticas y consejos técnicos que en esta ficha se detallan.



TOSHIBA

CALEFACCIÓN & AIRE ACONDICIONADO

2015

Catálogo General

toshiba-aire.es





ESTIA



Si lo deseas...
**CALEFACCIÓN,
AGUA CALIENTE
Y AIRE ACONDICIONADO
EN UN SOLO SISTEMA**

E s t í a

¿Aeroterminia?

La Aeroterminia aprovecha el ciclo frigorífico de Carnot que extrae energía del aire, ofreciendo confort instantáneo y un coste de uso insuperables.

Una solución basada en la bomba de calor Inverter que se ha convertido en la mejor alternativa de confort y gestión de la energía para el hogar y en aplicaciones de:

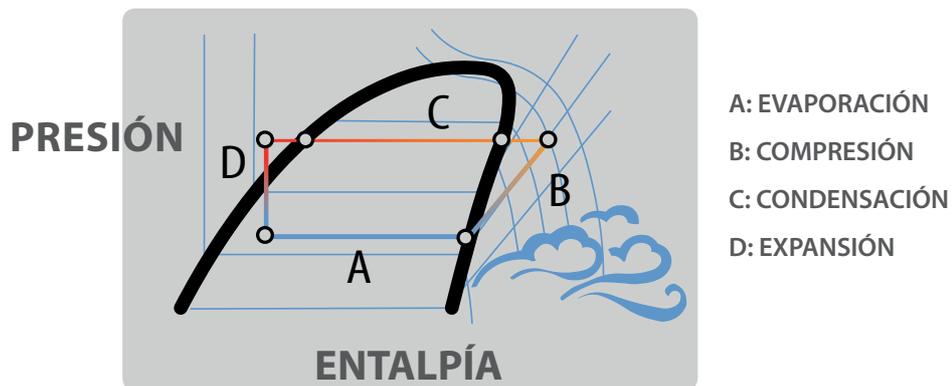
Calefacción

Aire acondicionado y

Agua caliente sanitaria (en sistemas aire - agua Estia).

¿Por qué la Aeroterminia ofrece rendimientos medios superiores al 300%?

El ciclo frigorífico reversible de Carnot, principio básico de la aeroterminia, permite a los sistemas enfriar y calentar (evaporación y condensación) un fluido (gas refrigerante) para extraer la energía "gratuita" presente en la atmósfera, incluso con temperaturas extremas, inferiores a 25°C bajo cero, el sistema ofrece siempre más energía térmica que la energía eléctrica consumida.



Las bombas de calor usan el gas refrigerante HFC410a para intercambiar energía con el ambiente.

En invierno absorben el calor del ambiente exterior para obtener **calefacción y ACS**.

En verano el sistema absorbe el calor del interior de la vivienda para "soltarlo" al ambiente exterior y así refrigerar las estancias.

El sistema es totalmente estanco, el gas refrigerante no se consume. La única energía que consume este sistema es energía eléctrica, utilizada para evaporar y condensar; un sistema de gestión de energía limpio y sin impacto ambiental.



Gracias a la tecnología inverter, utilizada por primera vez en 1981 por Toshiba, la bomba de calor, que ya es mayoritaria en las instalaciones comerciales, se ha convertido en la gran evolución en calefacción residencial.

Con inverter, a más horas de funcionamiento, mejor confort y más ahorro energético, por eso, con la aeroterminia inverter podemos mejorar sensiblemente el confort y coste de uso de cualquier instalación, residencial o comercial.

Aerotermia Vs Combustibles fósiles

Sistema de calefacción	Bomba de calor	Resistencias	Caldera de condensación	Caldera de condensación	Caldera de pellets	
Suministro de energía	Electricidad	Electricidad	Gas Natural	Gasóleo	Biomasa	
AHORRO	Que consuma menos que mi anterior sistema de gasóleo o gas con caldera tradicional	✓	No	✓	✓	✓
	Que sea eficiente energéticamente, más del 90%	✓	✓	✓	✓	No
	Que sea barato de mantener, no necesite mantenimiento preventivo	✓	✓	No	No	No
	Quiero un solo suministro de energía	✓	✓	No	No	No
CONFORT	Para tener agua caliente	✓	✓	✓	✓	✓
	Para calentar con radiadores	✓	✓	✓	✓	✓
	Para calentar por suelo radiante	✓	✓	✓	✓	✓
	Para calentar con radiadores de baja temperatura	✓	✓	✓	✓	✓
	Para calentar con fan coils.	✓	✓	✓	✓	✓
	Que rinda más del 100% sobre el poder calorífico	✓	No	No	No	No
	Que de calor aunque haya osos polares por la calle	✓	✓	✓	✓	✓
	Ya que estamos, que me resuelva el aire acondicionado	✓	No	No	No	No
SEGURIDAD	Que no utilice combustibles inflamables	✓	✓	No	No	No
	Que no utilice combustibles explosivos	✓	✓	No	✓	✓
	Que esté fabricado con las mayores estándares de calidad probados en laboratorio	✓	✓	✓	✓	✓
SOSTENIBILIDAD	Que no genere residuos tóxicos en la instalación	✓	✓	No	No	✓
	Que utilice energías renovables	✓	✓	No	No	✓
	Que sea una energía renovable	✓	No	No	No	No
	Que pueda utilizar energía fotovoltaica de autoconsumo como fuente principal de energía	✓	✓	No	No	No
	Que no genere residuos sólidos	✓	✓	✓	No	No



La aerotermia frente a los sistemas de calefacción por combustión



Compresor Twin Rotary Toshiba

Una bomba de calor aire-agua Toshiba transfiere la energía del sol presente en el aire exterior al circuito de agua caliente de una estancia con trabajo mecánico y alimentación eléctrica sin generar residuos localmente, sin emisiones nocivas para la atmósfera.

El Avance de los datos del Sistema Eléctrico Español 2014 publicado por Red Eléctrica de España en diciembre de 2014 indica que la demanda eléctrica en España ha sido cubierta en un 42,8% por fuentes renovables sin emisiones nocivas en origen.

El rendimiento en calefacción de las bombas de calor aire-agua Estía varía según condiciones del 200% al 700%, un rendimiento estacional medio es comúnmente superior al 300% por tanto, en ese caso:

Potencia calorífica aportada:

3 kW

Potencia eléctrica consumida:

1 kW (42,8% renovable)

Por tanto de cada 3 kW aportados por una bomba de calor aerotérmica Toshiba al menos 2,428 kW son renovables, un 81%.

La aerotermia con bomba de calor aire-agua con compresores inverter Twin-Rotary aprovecha la modulación por pulsos de los sistemas inverter para adaptar demanda y potencia frigorífica de forma instantánea con temperaturas de salida de agua de hasta 60°C (Σ, Ω) o 55°C de acuerdo con las recomendaciones de ahorro energético en instalaciones de calefacción con temperaturas de aire exterior de hasta -25°C (Σ, Ω) o -20°C.



Calefacción por combustión

Las calefacciones de gas natural, gasóleo, carbón, butano, propano o biomasa queman el combustible para extraer la energía y aportar calor al circuito de agua caliente generando residuos sólidos y/o gaseosos localmente durante el proceso de combustión. Estos gases acidificadores, precursores del ozono y gases de efecto invernadero como SO₂, NO₂, CH₄; CO, CO₂, N₂O, COVNM (compuestos orgánicos volátiles no metánicos) están presentes como residuos de la combustión de todos los combustibles fósiles incluido el gas natural.

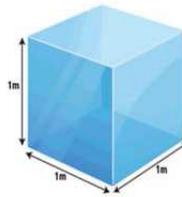
El gas natural emite 58 Kg/Gj de CO₂ frente a los 100 Kg/Gj del carbón de lignito o los 70 Kg/Gj del gasóleo. O por ejemplo sólo 2,5 veces menos NO₂ que el carbón o sólo 2 veces menos que el fuel-oil (fuente Ministerio de Industria y Turismo).

El rendimiento en la combustión de una caldera está limitado por el poder calorífico superior PCS del combustible por lo que el máximo rendimiento posible físicamente y no alcanzado todavía en ningún proceso de combustión es del 100% del PCS, que es la energía que compramos por Kg o litro de combustible.

Cuando se habla del rendimientos superiores al 100% en combustión se refiere al poder calorífico inferior del combustible, que no tiene en cuenta la energía perdida en la evaporación del H₂O agua líquida presente en el gas natural, gasóleo o biomasa y que se pierde en proceso de combustión en forma de vapor por la chimenea.

Las calderas de condensación pueden aprovechar este calor sólo cuando generan agua caliente a baja temperatura.

La aerotermia ahorra un **35%** de energía frente a los sistemas de calefacción con combustibles fósiles



	Gas natural				Gasóleo	Aerotermia
Densidad	0,738 Kg/m ³				850 Kg/m ³	
Poder Calorífico Superior (PCS)	9,02 kWh/m ³				10,18 kWh/l	
Poder calorífico inferior (PCI)	8,18 kWh/m ³				9,98 kWh/l	
Generador	Caldera de condensación				Caldera	Bomba de Calor Aire Agua
	(1)	(2)	(3)	(4)		
Rendimiento sobre PCS	88,4% / 95,22% / 96,4% / 99,3%				del 80% al 91,2%*	
Rendimiento sobre PCI (1)	97,5% a plena carga 80°C/60°C				del 80% al 93%*	
Rendimiento sobre PCI (2)	105% a plena carga 50°C/30°C				del 80% al 93%*	
Rendimiento sobre PCI (3)	106,3% estacional 75°C / 60°C					
Rendimiento sobre PCI (4)	109,5% estacional 40°C / 30°C					
Temperatura de trabajo	40°C a 82°C					35°C a 55°C - 60°C
Tª de gases de escape					160 a 190 °C	
Energía aportada kWh	2.500				2.500	2.500
Energía consumida kWh	2.593				De 3.125 a 2.741*	833,33 *
Combustible	287,51 m ³				De 306 a 269* litros	833,33 Kw
Precio Tarifa fijo	3,97 €/mes					3,083185 €/Kw
Precio Tarifa Variable	0,053801 €/kWh				0,899 €/l	0,1511791 Punta 0,072024 Valle
Precio Tarifa anual con IVA	57,64 €				0 €	52,907 €
Coste variable por 2.500 Kwh	168,83 €				241,83 € *	105,84 €
Coste Total anual con IVA	226,47 €				241,83 € *	158,75 €
Ahorro frente a Gasóleo C	6,35%					34,36%

Nota: Las tarifas de coste de la energía utilizadas son estándar de mercado disponibles en febrero 2015

Los rendimientos de las calderas de gasóleo y gas natural son de fabricantes de primer nivel

El rendimiento estacional utilizado para la bomba de calor es del 300%

Se considera que para el término fijo de la energía la bomba de calor se utiliza durante 12 meses para ACS y 6 meses para calefacción representando el 15% de la energía eléctrica utilizada por la vivienda durante 6 meses y el 50% para los otros seis meses

Especificaciones Técnicas Estia Monofásica 60°

Estia	Unidad	Modo	Estia Sigma	Estia Omega
Modelo			60° Monofásica	60° Monofásica
Potencia de Calefacción Nominal (T. imp. 35 °C, T. Ext. 7 °C, Hz Nominal)	kW	●	8,0	11,2
Consumo Calefacción	kW	●	1,68	2,30
COP	W/W	●	4,76	4,88
Capacidad de Calefacción Máxima (T. imp. 35 °C, T. Ext. 7 °C, Hz Pico)	Kw	●	16,92	18,05
Capacidad de Calefacción Máxima (T. imp. 45 °C, T. Ext. 7 °C, Hz Pico)	Kw	●	14	14,74
Capacidad de Calefacción Máxima (T. imp. 55 °C, T. Ext. 7 °C, Hz Pico)	Kw	●	9,62	9,77
Potencia de Refrigeración Nominal (T. imp. 7 °C, T. Ext. 35 °C, Hz Nominal)	kW	●	6,0	10,0
Consumo Refrigeración Nominal	kW	●	1,64	3,33
EER	W/W	●	3,66	3,00
Capacidad de Refrigeración Máxima (T Imp 7 °C, T Ext 35 °C, Hz Pico)	Kw	●	7,2	10,05
Capacidad de Refrigeración Máxima (T Imp 18 °C, T Ext 35 °C, Hz Pico)	Kw	●	9,65	12,81

Unidad Exterior		HWS-P804HR-E	HWS-P1104HR-E
Dimensiones (Al x An x Pr)	mm	1340x900x320	1340x900x320
Peso	kg	92	92
Nivel de Presión Sonora	dB(A)	49	49
	dB(A)	66	66
Tipo de Compresor		DC Twin rotary	DC Twin rotary
Refrigerante		R410A	R410A
Conexión Frigorífica Abocardado (gas-liquido)		5/8" - 3/8"	5/8" - 3/8"
Longitud Mínima de Tubería	m	5	5
Longitud Máxima de Tubería	m	30	30
Máxima diferencia de Altura	m	30	30
Longitud de tubería precargada	m	30	30
Rango de Operación Calefacción	°C	-25~-25	-25~-25
Rango de Operación en ACS	°C	-25~-43 **	-25~-43 **
Rango de Operación en Refrigeración	°C	10~43	10~43
Resistencia antihielo bandeja de drenaje	W	75	75
Alimentación	V-ph-Hz	220/230-1-50	220/230-1-50

Unidad Hidrónica		HWS-	HWS-P804XWHM3-E	HWS-P1104XWHM3-E
Unidad Exterior Compatible			80	110
Temperatura de impulsión	°C	●	20 ~ 60°C	20 ~ 60°C
	°C	●	7 ~ 25°C	7 ~ 25°C
Dimensiones (Al x An x Pr)	mm		925 x 525 x 355	925 x 525 x 355
Peso	Kg		49	49
Nivel de Presión Sonora	dB(A)		27	27
Capacidad de la resistencia de apoyo	kW		3	6
Alimentación de la resistencia de apoyo	V-ph-Hz		220~230-1-50	220 - 230 - 1 50
Corriente de trabajo máxima	A		13	13

Unidad Hidrónica		HWS-	HWS-P804XWHT6-E	HWS-P804XWHT9-E	HWS-P1104XWHT6-E	HWS-P1104XWHT9-E
Unidad Exterior Compatible			80	80	110	110
Temperatura de impulsión	°C	●	20 ~ 60°C	20 ~ 60°C	20 ~ 60°C	20 ~ 60°C
	°C	●	7 ~ 25°C	7 ~ 25°C	7 ~ 25°C	7 ~ 25°C
Dimensiones (Al x An x Pr)	mm		925 x 525 x 355	925 x 525 x 355	925 x 525 x 355	925 x 525 x 355
Peso	Kg		49	49	52	52
Nivel de Presión Sonora	dB(A)		27	27	29	29
Capacidad de la resistencia de apoyo	kW		6	9	6	9
Alimentación de la resistencia de apoyo	V-ph-Hz		380~400-3N-50	380~400-3N-50	380~400-3N-50	380~400-3N-50
Corriente de trabajo máxima	A		13 x 2	13 x 3	13 x 2	13 x 3

● = modo refrigeración ● = modo calefacción

Accesorios

	Descripción	Funciones	Precio Lista €
TCB-PCIN3E	Señales de salida PCB	- Salida de señal de funcionamiento de caldera - Salida de señal de alarma - Salida de señal de funcionamiento de compresor - Salida de señal de defrost	85 €
TCB-PCMO3E	Señales de entrada PCB	- ON/OFF Externo - Entrada de termostato de ambiente	65 €
HWS-AMS11E	Control por cable secundario	- Permite la lectura de la temperatura ambiente de una zona	125 €

Estia Monofásica 60°



“ Sin dudas: el sistema de calefacción que da más confort con un coste menor. **EL MÁS EFICIENTE**”



- ⊗ Entrega unas potencias de 8 Kw y 11 Kw a – 15°C de Temperatura exterior.
- ⊗ Potencias máximas entregadas a + 20 ° C de temperatura exterior por encima de 24 Kw.
- ⊗ Se ha ampliado el límite inferior de -20 a -25 ° C de temperatura exterior.
- ⊗ Temperatura de agua para calefacción hasta 60 °C leídos en el sensor de temperatura de retorno del módulo Hidrónico.
- ⊗ Cómo conseguimos obtener 60 °C con un compresor de R410:
 - Nuevo sensor de presión en la unidad exterior
 - Aumento de la capacidad de intercambio de la batería, tiene más filas
 - El compresor llega a más altas revoluciones que ESTA serie 4.
 - Resistencia de bandeja anti-hielo
 - Recirculación de gas para evitar el congelamiento de la batería
- ⊗ Posibilidad de configurar la prioridad entre:
 - ACS Y CALEFACCIÓN
 - ACS y REFRIGERACIÓN
- ⊗ Consumo mínimo a carga parcial por debajo de los 500 wattios. Impulsando a 35 ° C y con -2 ° C de Tª exterior y carga parcial al 10 % consume 0,59 y entrega 2,20 Kw.

Sistema	Unidad Exterior		Unidad Interior			Calefacción			Refrigeración		Medición	
	MODELO	CODIGO	Precio de lista (€)	CODIGO	Precio de lista (€)	Precio de lista (€)	7	7	-7	35		35
							7	45	35	7	18	Temperatura Exterior °C
							35	14	11,92	7,2	9,69	Temperatura Impulsión °C
Estia Sigma	HWS-P804HR-E	3.500 €	HWS-P804XWHM3-E	4.000 €	7.500 €	16,92	14	11,92	7,2	9,69		
Estia Omega	HWS-P1104HR-E	3.750 €	HWS-P1104XWHM3-E	4.250 €	8.000 €	18,05	14,74	12,79	10,06	12,81		

Especificaciones Técnicas Estia Monofásica 55°

Sistema	Unidad	Modo	Estia Alfa	Estia Beta	Estia Gamma
			55° Monofásica	55° Monofásica	55° Monofásica
Potencia de Calefacción Nominal (T. imp. 35 °C, T. Ext. 7 °C, Hz Nominal)	kW	●	8,0	11,2	14,0
Consumo Calefacción	kW	●	1,79	2,30	3,11
COP	W/W	●	4,46	4,88	4,50
Capacidad de Calefacción Máxima (T. imp. 35 °C, T. Ext. 7 °C, Hz Pico)	Kw	●	8,52	14,63	16,74
Capacidad de Calefacción Máxima (T. imp. 45 °C, T. Ext. 7 °C, Hz Pico)	Kw	●	8,13	13,62	14,26
Capacidad de Calefacción Máxima (T. imp. 55 °C, T. Ext. 7 °C, Hz Pico)	Kw	●	7,7	10,98	11,67
Potencia de Refrigeración Nominal (T. imp. 7 °C, T. Ext. 35 °C, Hz Nominal)	kW	●	6,0	10,0	11,0
Consumo Refrigeración Nominal	kW	●	1,94	3,26	3,81
EER	W/W	●	3,10	3,07	2,89
Capacidad de Refrigeración Máxima (T Imp 7 ° C, T Ext 35 ° C, Hz Pico)	Kw	●	7	10,24	11,78
Capacidad de Refrigeración Máxima (T Imp 18 ° C, T Ext 35 ° C, Hz Pico)	Kw	●	9,19	13,82	15

Unidad Exterior			HWS-804H-E	HWS-1104H-E	HWS-1404H-E
Dimensiones (Al x An x Pr)	mm		890x900x320	1340x900x320	1340x900x320
Peso	kg		63	92	92
Nivel de Presión Sonora	dB(A)		49	49	51
Nivel de Potencia Sonora	dB(A)		64	66	68
Tipo de Compresor			DC Twin rotary	DC Twin rotary	DC Twin rotary
Refrigerante			R410A	R410A	R410A
Conexión Frigorífica Abocardado (gas-liquido)			5/8" - 3/8"	5/8" - 3/8"	5/8" - 3/8"
Longitud Mínima de Tubería	m		5	5	5
Longitud Máxima de Tubería	m		30	30	30
Máxima diferencia de Altura	m		30	30	30
Longitud de tubería precargada	m		30	30	30
Rango de Operación Calefacción	°C		-20~-25	-20~-25	-20~-25
Rango de Operación en ACS	°C		-20~-43	-20~-43	-20~-43
Rango de Operación en Refrigeración	°C		10~-43	10~-43	10~-43
Resistencia antihielo bandeja de drenaje	W		-	-	-
Alimentación	V-ph-Hz		220/230-1-50	220/230-1-50	220~230-1-50

Unidad Hidrónica			HWS-804XWHM3-E	HWS-1404XWHM3-E
Unidad Exterior Compatible			80	110-140-160
Temperatura de impulsión	°C	●	20 ~ 55°C	20 ~ 55°C
	°C	●	7 ~ 25°C	7 ~ 25°C
Dimensiones (Al x An x Pr)	mm		925 x 525 x 355	925 x 525 x 355
Peso	Kg		49	52
Nivel de Presión Sonora	dB(A)		27	29
Capacidad de la resistencia de apoyo	kW		3	3
Alimentación de la resistencia de apoyo	V-ph-Hz		220~230-1-50	220~230-1-50
Corriente de trabajo máxima	A		13	13

Unidad Hidrónica		HWS-	HWS-804XWHT6-E*	HWS-804XWHT9-E*	HWS-1404XWHT6-E*	HWS-1404XWHT9-E*
Unidad Exterior Compatible			80	80	110-140-160	110-140-160
Temperatura de impulsión	°C	●	20 ~ 55°C	20 ~ 55°C	20 ~ 55°C	20 ~ 55°C
	°C	●	7 ~ 25°C	7 ~ 25°C	7 ~ 25°C	7 ~ 25°C
Dimensiones (Al x An x Pr)	mm		925 x 525 x 355	925 x 525 x 355	925 x 525 x 355	925 x 525 x 355
Peso	Kg		49	49	52	52
Nivel de Presión Sonora	dB(A)		27	27	29	29
Capacidad de la resistencia de apoyo	kW		6	9	6	9
Alimentación de la resistencia de apoyo	V-ph-Hz		380~400-3N-50	380~400-3N-50	380~400-3N-50	380~400-3N-50
Corriente de trabajo máxima	A		13 x 2	13 x 3	13 x 2	13 x 3

* Consultar precio y plazo de entrega

● = modo refrigeración ● = modo calefacción

Accesorios

	Descripción	Funciones	Precio Lista €
TCB-PCIN3E	Señales de salida PCB	- Salida de señal de funcionamiento de caldera - Salida de señal de alarma - Salida de señal de funcionamiento de compresor - Salida de señal de defrost	85 €
TCB-PCMO3E	Señales de entrada PCB	- ON/OFF Externo - Entrada de termostato de ambiente	65 €
HWS-AMS11E	Control por cable secundario	- Permite la lectura de la temperatura ambiente de una zona	125 €

Estía Monofásica 55°



“ Sin dudas: el sistema de calefacción que da más confort con un coste menor. **EL MÁS EFICIENTE**”



- ⊗ COP Nóminal de **4,88** en la ESTIA Beta.
- ⊗ ESTIA Beta entrega **9,67 Kw** consumiendo **2,64 Kw** de electricidad*
- ⊗ Unidad hidrónica equipada con salidas para gestión de:
 - Válvula de 3 vías para instalaciones con ACS
 - Bomba secundaria de la instalación cuando sea necesaria
 - Válvula de 2 vías para el cierre en verano del circuito de suelo radiante.
- ⊗ Selección prioridad entre Calefacción y ACS y también Refrigeración y ACS.
- ⊗ **Control constante de frecuencia del compresor en función de consigna y retorno**
- ⊗ Variaciones de frecuencia del compresor en pasos de 0,4 Hz en 60 segundos
- ⊗ Revoluciones mínimas del compresor 10 Hz.
- ⊗ Versatilidad: Control de dos temperaturas en calefacción, refrigeración, ACS... .
- ⊗ Personalización
 - Auto temperatura
 - Función nocturna
 - Aumento del tiempo de la bomba de calor para ACS
 - Activar / anular resistencias de apoyo del módulo y del depósito de ACS.
 - Posibilidad de combinación y gestión de calderas existentes en la instalación.
 - Configuración de la gama de temperaturas del mando
 - Protección anti-bacterias, manual o programable.
- ⊗ Permite trabajar al compresor con temperaturas de agua en el circuito de calefacción de sólo 5 °C.

Sin accesorios adicionales

Sistema	Unidad Exterior		Unidad Interior			Calefacción			Refrigeración		Medición	
	MODELO	CODIGO	Precio de lista (€)	CODIGO	Precio de lista (€)	Precio de lista (€)	7	7	-7	35		35
							7	7	-7	35	35	Temperatura Exterior °C
							35	45	35	7	18	Temperatura Impulsión °C
Estia Alfa	HWS-804H-E	2.250 €	HWS-804XWHM3-E	2.450 €	4.700 €	8,52	8,13	5,74	7	9,19		
Estia Beta	HWS-1104H-E	3.200 €	HWS-1404XWHM3-E	2.800 €	6.000 €	14,63	13,62	9,67	10,24	13,82		
Estia Gamma	HWS-1404H-E	3.800 €	HWS-1404XWHM3-E	2.800 €	6.600 €	16,74	14,26	10,79	11,78	15		

* Con una temperatura exterior de -7 °C (T Imp de 35 °C).

Especificaciones Técnicas Estia Trifásica 55°

Unidad Exterior	Unidad	Modo	Estia Beta	Estia Gamma	Estia Delta
			55° Trifásica	55° Trifásica	55° Trifásica
Hydro unit combination					
Potencia de Calefacción Nominal (T. imp. 35 °C, T. Ext. 7 °C, Hz Nominal)	kW	●	11,2	14,0	16,0
Consumo Calefacción	kW	●	2,34	3,16	3,72
COP	W/W	●	4,80	4,44	4,30
Capacidad de Calefacción Máxima (T. imp. 35 °C, T. Ext. 7 °C, Hz Pico)	Kw	●	14,73	15,77	16,76
Capacidad de Calefacción Máxima (T. imp. 45 °C, T. Ext. 7 °C, Hz Pico)	Kw	●	13,93	15,07	15,77
Capacidad de Calefacción Máxima (T. imp. 55 °C, T. Ext. 7 °C, Hz Pico)	Kw	●	12,56	13,64	14,12
Potencia de Refrigeración Nominal (T. imp. 7 °C, T. Ext. 35 °C, Hz Nominal)	kW	●	10,0	11,0	13,0
Consumo Refrigeración Nominal	kW	●	3,26	3,81	4,80
EER	W/W	●	3,07	2,89	2,71
Capacidad de Refrigeración Máxima (T Imp 7 °C, T Ext 35 °C, Hz Pico)	Kw	●	10,16	12,02	12,84
Capacidad de Refrigeración Máxima (T Imp 18 °C, T Ext 35 °C, Hz Pico)	Kw	●	13,15	15,44	16,39

Unidad Exterior		HWS-1104H8(R)-E	HWS-1404H8(R)-E	HWS-1604H8(R)-E
Dimensiones (Al x An x Pr)	mm	1340x900x320	1340x900x320	1340x900x320
Peso	kg	93	93	93
Nivel de Presión Sonora	dB(A)	49	51	52
Nivel de Potencia Sonora	dB(A)	66	68	69
Tipo de Compresor		DC Twin rotary	DC Twin rotary	DC Twin rotary
Refrigerante		R410A	R410A	R410A
Conexión Frigorífica Abocardado (gas-liquido)		5/8" - 3/8"	5/8" - 3/8"	5/8" - 3/8"
Longitud Mínima de Tubería	m	5	5	5
Longitud Máxima de Tubería	m	30	30	30
Máxima diferencia de Altura	m	30	30	30
Longitud de tubería precargada	m	30	30	30
Rango de Operación Calefacción	°C	-20~-25	-20~-25	-20~-25
Rango de Operación en ACS	°C	-20~-43	-20~-43	-20~-43
Rango de Operación en Refrigeración	°C	10~43	10~43	10~43
Resistencia antihielo bandeja de drenaje	W	75	75	75
Alimentación	V-ph-Hz	380/400-3N-50	380/400-3N-50	380/400-3N-50

Unidad Hidrónica		HWS-	HWS-1404XWHM3-E
Unidad Exterior Compatible			110-140-160
Temperatura de impulsión	°C	●	20 ~ 55°C
	°C	●	7 ~ 25°C
Dimensiones (Al x An x Pr)	mm		925 x 525 x 355
Peso	Kg		52
Nivel de Presión Sonora	dB(A)		29
Capacidad de la resistencia de apoyo	kW		3
Alimentación de la resistencia de apoyo	V-ph-Hz		220~230-1-50
Corriente de trabajo máxima	A		13

Unidad Hidrónica		HWS-	HWS-1404XWHT6-E*	HWS-1404XWHT9-E*
Unidad Exterior Compatible			110-140-160	110-140-160
Temperatura de impulsión	°C	●	20 ~ 55°C	20 ~ 55°C
	°C	●	7 ~ 25°C	7 ~ 25°C
Dimensiones (Al x An x Pr)	mm		925 x 525 x 355	925 x 525 x 355
Peso	Kg		52	52
Nivel de Presión Sonora	dB(A)		29	29
Capacidad de la resistencia de apoyo	kW		6	9
Alimentación de la resistencia de apoyo	V-ph-Hz		380~400-3N-50	380~400-3N-50
Corriente de trabajo máxima	A		13 x 2	13 x 3

* Consultar precio y plazo de entrega

● = modo refrigeración ● = modo calefacción

Accesorios

	Descripción	Funciones	Precio Lista €
TCB-PCIN3E	Señales de salida PCB	- Salida de señal de funcionamiento de caldera - Salida de señal de alarma - Salida de señal de funcionamiento de compresor - Salida de señal de defrost	85 €
TCB-PCMO3E	Señales de entrada PCB	- ON/OFF Externo - Entrada de termostato de ambiente	65 €
HWS-AMS11E	Control por cable secundario	- Permite la lectura de la temperatura ambiente de una zona	125 €

Estía Trifásica 55°



“ Sin dudas: el sistema de calefacción que da más confort con un coste menor. **EL MÁS EFICIENTE**”



- ⊗ COP Nominal de **4,80** en la ESTIA BetaY.
- ⊗ La ESTIA Gamma entrega **11,25 Kw** consumiendo **3,26 Kw** **
- ⊗ Unidad hidrónica equipada con salidas para gestión de:
 - Válvula de 3 vías para instalaciones con ACS
 - Bomba secundaria de la instalación cuando sea necesaria
 - Válvula de 2 vías para el cierre en verano del circuito de suelo radiante.
- ⊗ Selección prioridad entre Calefacción y ACS y también Refrigeración y ACS.
- ⊗ **Control constante de frecuencia del compresor en función de consigna y retorno**
- ⊗ Variaciones de frecuencia del compresor en pasos de 0,4 Hz en 60 segundos.
- ⊗ Revoluciones mínimas del compresor 10 Hz.
- ⊗ Versatilidad: Control de dos temperaturas en calefacción, refrigeración, ACS . . .
- ⊗ Personalización
 - Auto temperatura
 - Función nocturna
 - Aumento del tiempo de la bomba de calor para ACS
 - Activar / anular resistencias de apoyo del módulo y del depósito de ACS.
 - Posibilidad de combinación y gestión de calderas existentes en la instalación.
 - Configuración de la gama de temperaturas del mando
 - Protección anti-bacterias, manual o programable.
- ⊗ Permite trabajar al compresor con temperaturas de agua en el circuito de calefacción de sólo 5 ° C.

Sin accesorios adicionales

Sistema	Unidad Exterior		Unidad Interior			Calefacción			Refrigeración		Medición	
	MODELO	CODIGO	Precio de lista (€)	CODIGO	Precio de lista (€)	Precio de lista (€)	7	7	-7	35		35
							7	7	-7	35	35	Temperatura Exterior °C
							35	45	35	7	18	Temperatura Impulsión °C
Estia Beta	HWS-1104H8(R)-E	3.500 €	HWS-1404XWHM3-E	2.800 €	6.300 €	14,73	13,93	9,5	10,16	13,15		
Estia Gamma	HWS-1404H8(R)-E	4.200 €	HWS-1404XWHM3-E	2.800 €	7.000 €	15,77	15,07	10,64	12,02	15,44		
Estia Delta	HWS-1604H8(R)-E	5.000 €	HWS-1404XWHM3-E	2.800 €	7.800 €	16,76	15,77	11,25	12,84	16,34		

**Con una temperatura exterior de -7 ° C (T Imp de 35 ° C).

Especificaciones Depósitos Estía

Depósitos de ACS Estía		HWS-1501CSHM3-E	HWS-2101CSHM3-E	HWS-3001CSHM3-E
Volumen de agua	litros	150	210	300
Temperatura de agua máxima	°C	75	75	75
Resistencia eléctrica	kW	2,7	2,7	2,7
Alimentación	V-ph-Hz	220/230-1-50	220/230-1-50	220/230-1-50
Peso	mm	1.090	1.474	2.040
Diámetro	mm	550	550	550
Peso	Kg	31	41	60
Material		Acero Inoxidable	Acero Inoxidable	Acero Inoxidable

PRECIOS Depósitos ACS Estía			
Descripción	Código	Capacidad (Litros)	Precio Lista €
Depósito ACS	HWS-1501CSHM3-E	150	1.250 €
Depósito ACS	HWS-2101CSHM3-E	210	1.300 €
Depósito ACS	HWS-3001CSHM3-E	300	1.450 €



Depósito ACS

Depósito de acero inoxidable aislado para la producción de ACS.

El rendimiento del sistema completo se ve maximizado gracias al intercambiador coaxial que utiliza el agua caliente producida por la bomba de calor.

Esta solución reduce los costes de funcionamiento y garantiza una temperatura constante del agua.

Existen tres capacidades (150, 210 ó 300 litros) para cubrir la demanda de cualquier vivienda.



AEROTERMIA es TOSHIBA

