



Universidad de Valladolid

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

Grado en Fundamentos de la Arquitectura

TRABAJO FIN DE GRADO

DECATHLÓN COMPARATIVO DE 3 PROGRAMAS DE CERTIFICACIÓN Y
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

Autor:

María Basterra García

Tutor:

Alberto Meiss Rodríguez

Septiembre 2017

RESUMEN/ ABSTRACT

Los certificados de eficiencia energética son preceptivos en España desde junio de 2013. A partir de entonces, cuando los edificios sean construidos, vendidos o alquilados, se debe poner a disposición del propietario, posible comprador o inquilino, según corresponda, un documento reconocido por el Estado o una persona jurídica que incluye la eficiencia energética del inmueble, además de unas recomendaciones para su mejora. Esta obligación está regulada por el Real Decreto 235/ 2013. Ya han pasado cuatro años de esto, pero la norma llegó a España once años después de que Bruselas adoptara la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios. Tras esta normativa, surgen herramientas que hacen posible la expedición del certificado y su resumen en una etiqueta energética, pero con escasa conciencia, por parte de las autoridades, de que garantice un correcto funcionamiento de estas aplicaciones.

El presente trabajo de Fin de Grado consiste en un estudio comparado de los programas de certificación y calificación energética, a través de una serie de pruebas, en concreto diez, para evaluar su funcionamiento, confrontarlo e intentar descubrir los factores que podrían determinar una calificación mejor o peor si fuéramos capaces de modificarlos.

Energy efficiency certificates are compulsory in Spain since June 2013. When the buildings are built, sold or rented, it's obligatory provide to the owner, seller or tenant, as appropriate, a document recognized by the State or a legal entity that includes the energy efficiency of the edifice, furthermore some recommendations about its improvement. This commitment is regulated by the Real Decret 235/ 2013. It's been four years since this regulation, but the law came to Spain eleven years after Brussels take on the Directive 2002/ 91/ CE of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the Energy Performance of Buildings. After this, supports come up that makes possible the expedition of the certificate and his overview in an energy label, but without the authorities' conscience to ensure a right working of this software.

This end-of-grade work consists in a study of energy rating and certification programs through a series of tests, in particular ten, to discover how they work and find out factors by default that could determine a rating better or worse, if we were able to modify them.

Palabras clave/ Key words

Certificación energética, calificación energética, Lider, Calener, HULC, PHPP, PassiveHouse, PassivHaus, Casas Pasivas, CE3x, método simplificado, eficiencia energética

Energy certification, energy rating, Lider, Calener, HULC, PHPP, PassiveHouse, PassivHaus, CE3x, simplified method, energy efficiency

ÍNDICE

RESUMEN/ ABSTRACT	3
Palabras clave/ Key words	4
INTRODUCCIÓN	7
Objetivos del trabajo	7
Objeto de estudio	7
Metodología	7
Estructura	8
SITUACIÓN ACTUAL	9
Arquitectura sostenible	15
La etiqueta energética de edificios	18
LOS PROGRAMAS DE CALIFICACIÓN Y CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA/ ESTADO DEL ARTE	21
Herramienta Unificada Lider -Calener (HULC)	22
CE3x	25
PHPP	27
METODOLOGÍA. LAS PRUEBAS	29
INTRODUCCIÓN	29
1. ENTRADA DE DATOS	33
2. REPRESENTACIÓN	39
3. DEMANDA DE CALEFACCIÓN	42
4. DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	47
5. ANALISIS LOCALIZACIÓN	51
6. PUENTES TÉRMICOS	59
7. ACRISTALAMIENTO	69
8. INERCIA	78
9. TERRENO	85
10. GANANCIAS INTERNAS	91
FALLOS DETECTADOS AL REALIZAR LAS PRUEBAS	96
CONCLUSIONES	107
BIBLIOGRAFÍA	114
Índice de ilustraciones	116
Índice de gráficas	117
ANEXOS	118
PLANOS DE LOS 10 MODELOS	119

CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA MODELO 00	126
CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA MODELO 01	133
CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA MODELO 02	140
CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA MODELO 03	147
CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA MODELO 04	154
CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA MODELO 05	161
CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA MODELO 06	168
CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA MODELO 07	175
CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA MODELO 08	182
CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA MODELO 09	189

INTRODUCCIÓN

Objetivos del trabajo

1. Analizar los distintos parámetros que los programas de certificación tienen en cuenta para el cálculo de la eficiencia energética.
2. Poner en comparación, en este caso, tres de ellos: Lider-Calener (la herramienta unificada del CTE), CE3x (método simplificado) y el PHPP (herramienta para la calificación de PassiveHouse).
3. Estudiar el modo en que calcula cada uno de ellos los distintos factores que hay que sopesar a la hora de que un edificio consuma menos y sea más eficiente, estimando si de esta manera cumple con la normativa española de Ahorro de Energía

Objeto de estudio

Los programas de certificación y calificación energética para nuevos edificios y rehabilitación. Es obligatorio por ley, al adquirir un piso nuevo o alquilarlo, obtener la calificación energética del mismo y una redacción del conjunto de cambios que se podrían hacer para mejorar esta calificación. Estas certificaciones son necesarias para la concienciación del cambio climático y optimización del rendimiento de un edificio.

Metodología

Tras un primer análisis y toma en contacto con los programas, se establece una serie de modelos sencillos para analizar en los tres programas. Con ellos se trabaja para estudiar los parámetros de los factores decisivos a la hora de valorar la eficiencia de un edificio residencial (en este estudio, los edificios terciarios no se tendrán en cuenta para acotar así el trabajo).

Se analizan en profundidad los resultados conseguidos para valorar, si es el caso, el acierto o desacierto del método de cálculo.

Finalmente, se intenta emitir un juicio sobre el estudio realizado.

Para alcanzar los objetivos propuestos, se ha actuado de la siguiente forma:

- Estudio de varios programas de certificación para, al final, centrarnos en tres de ellos, con los que redactamos este trabajo.
- Reflexiones y asesoramiento por parte del tutor.
- Inmersión en el contexto actual de eficiencia energética y edificios con impacto cero.
- Creación de varios modelos, e investigación de los métodos de introducción de datos en cada programa.
- Observación y análisis de los resultados obtenidos con los modelos creados.

- Establecimiento de conclusiones.

Estructura

El trabajo se divide en tres grandes partes. La primera consta de una pequeña introducción para poner en su contexto la importancia que tienen ahora estos programas, importancia que crecerá con el tiempo. Se investiga también sobre la génesis del Lider, el CE3x y el PHPP, descubriendo por qué surgen cada uno de ellos.

La segunda parte, experimental, será las pruebas a las que sometemos a los programas para descubrir cómo actúan estas tres aplicaciones y su forma de calcular los resultados que les estamos exigiendo, observando si así cumple la normativa de confort y ahorro de energía.

Finalmente, la tercera parte será una discusión de los resultados de cada una de las pruebas y, finalmente, las conclusiones a las que hemos llegado, valorando el programa óptimo para cada caso que necesitemos.

Como Anexos, se adjunta el levantamiento de los 10 modelos que utilizamos, y sus certificaciones energéticas con cada uno de los tres programas.

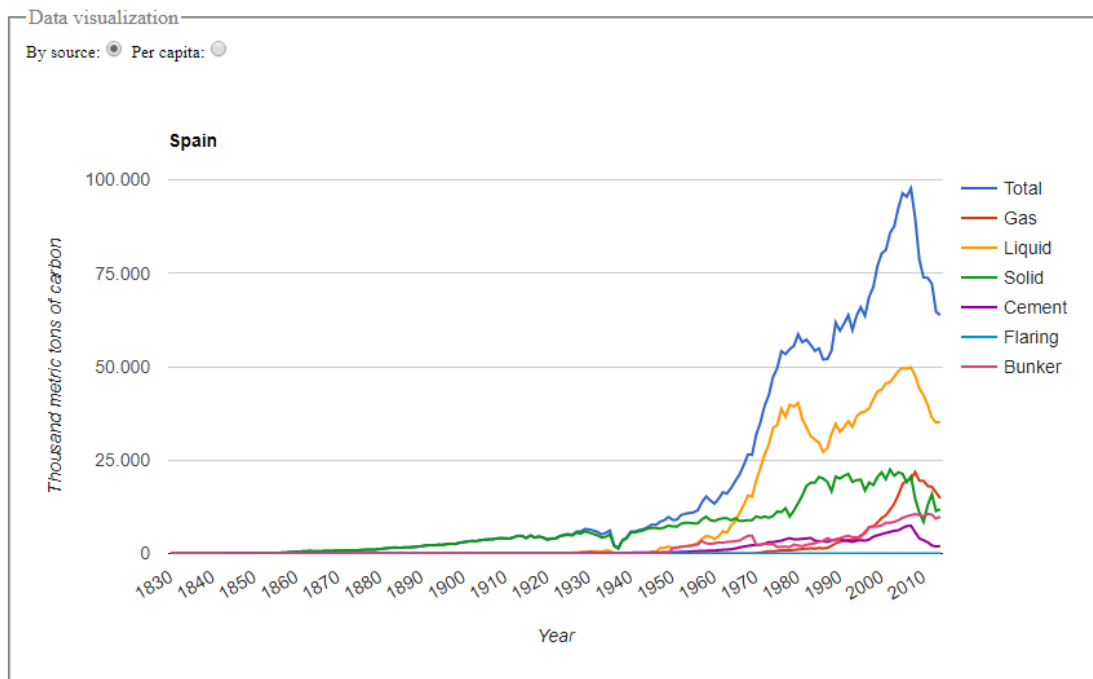
SITUACIÓN ACTUAL

El certificado es el primer paso necesario para la divulgación general y concienciación de la necesidad de limitar la demanda energética de los edificios. El objetivo de la normativa que obliga su expedición es "fomentar el ahorro y la eficiencia, así como que el consumidor pueda valorar y comparar la repercusión del gasto en energía y emisiones de CO₂ que va a tener su decisión a la hora de comprar o alquilar una vivienda". Los edificios, en nuestro caso, son responsables de un gran porcentaje de las emisiones de CO₂ a la atmosfera.

Desde unos años atrás, se ha puesto de manifiesto que la actividad del hombre supone un consumo de recursos que, de continuar así, es insostenible, añadiendo que no son inagotables. El problema medioambiental que se produce como consecuencia de la actividad humana es un hecho y, además, la crisis económica actual ha evidenciado la necesidad de un cambio de actuación. Se deben modificar los modelos de los distintos sectores de actividad tales como la industria, el transporte o la construcción.

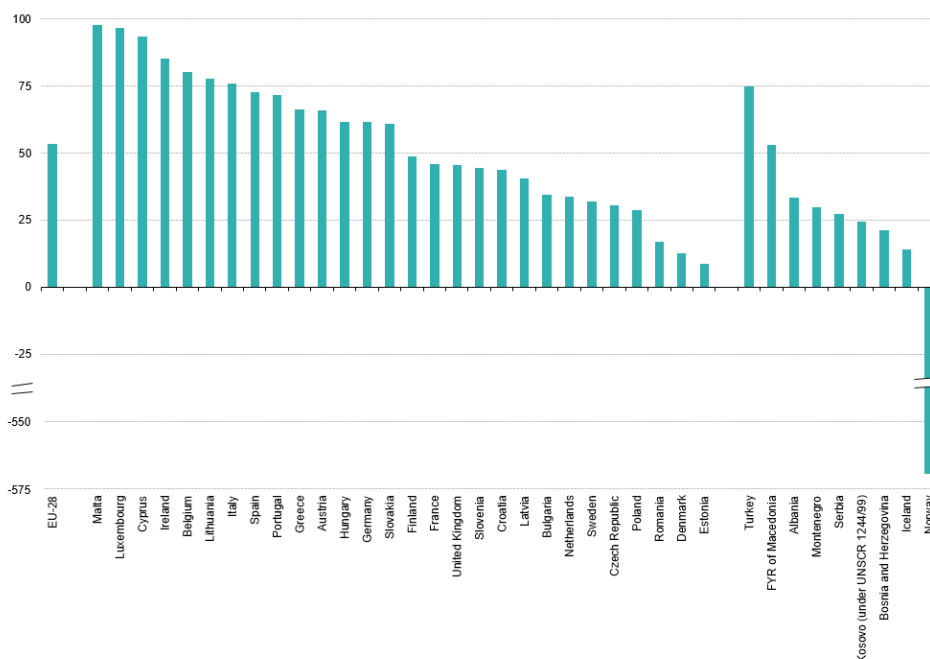
Dicho de otra forma, existe una gran preocupación por la disponibilidad limitada de la energía en el mundo. La producción de energía está actualmente basada en los combustibles fósiles disponibles en cantidad limitada, aunque con la explotación del denominado *fracking* las reservas de estos combustibles han aumentado de tal forma que ahora tenemos más que hace 60 años. Se estima que con este método las reservas de gas han aumentado cerca de un 47% y un 11% la estimación de existencia del petróleo. Pero el problema principal no es ese. Se trata de las emisiones que producen estas provisiones al producir energía, pues producen una contaminación atmosférica que se traduce en un cambio climático. Hay que buscar soluciones, y la mejor alternativa son las energías limpias y renovables.

La contaminación del medio ambiente no es un problema nuevo, pero sí de magnitud cada vez mayor a causa de las emisiones. Un impacto ambiental por el vertido de sustancias tóxicas a la naturaleza que influye directamente sobre la salud de las personas, y sobre nuestro planeta. El informe sobre el reparto de emisiones de CO₂ por el sector servicios en España expone que nuestro sector de la edificación emite el 18,7% de las emisiones totales [Minetad, Libro de Energía 2015]. Se impone pues un uso más responsable de la energía, basado en criterios de sostenibilidad y solidaridad intergeneracional.



1 Emisiones de CO2 en España. Datos de CDIAC

Por otro lado, en España los valores de dependencia energética son mucho mayores en contraste con los objetivos marcados por Europa en materia de ahorro energético, cambio climático y eficiencia energética. España importa actualmente un 72,9% de la energía que consume, mientras que Europa importa un 53,5%, cifra considerada elevada [Eurostat, 2014].



2 Porcentajes de dependencia energética. Eurostat, 2014

Con la crisis del petróleo en la década de 1970, resurgió la preocupación por los aspectos medioambientales referentes a la edificación y, en la actualidad, la inquietud creciente sobre el cambio climático ha quedado patente en el IV Informe del Grupo Gubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change) donde se estima con una gran probabilidad (superior al 90%) que la causa del calentamiento global del planeta son las emisiones de dióxido de carbono que derivan de las actividades humanas (además del CO₂, la lista de gases incluye el metano [CH₄], el óxido de nitrógeno [N₂O] y otros gases de menor importancia). En el periodo 1996-2005 se han registrado once de los doce años más cálidos desde que existen los registros meteorológicos (1850).

Los escenarios que presenta el IPCC varían desde el pesimista -con un incremento global de la temperatura de hasta 6,4°C para 2100-, hasta uno sostenible en el otro extremo, con un incremento de apenas un grado centígrado. El panel insiste en que es necesario controlar este aumento de temperaturas a un máximo de 2-2,4°C en 2050, para evitar grandes catástrofes naturales debidas al calentamiento global. Según este organismo, la única forma de controlar tal incremento es con una reducción de los gases efecto invernadero entre 50-80% respecto a los de 2010.

Para continuar, parece importante definir el concepto sostenibilidad. La sostenibilidad, en un aspecto global, significa satisfacer las necesidades de las generaciones actuales, pero sin afectar la capacidad de las futuras y, en términos operacionales, promover el progreso económico y social respetando los ecosistemas naturales y la calidad del medio ambiente. Es por ello que se basa en tres pilares básicos:

- La **sostenibilidad ecológica** define el objetivo básico de la sostenibilidad; la protección del medio ambiente para las futuras generaciones, que contempla entre otras cuestiones, el mantenimiento de la biodiversidad y la protección contra el cambio climático.
- La **sostenibilidad económica** consiste en una economía capaz de asegurar un determinado poder adquisitivo, un bienestar económico y la protección de los recursos económicos frente a la explotación por aparte de intereses específicos.
- La **sostenibilidad social** comprende el desarrollo de la sociedad en un proceso participativo de todos sus integrantes, lo cual implica un equilibrio entre los diferentes sectores de la sociedad para garantizar una convivencia pacífica.

Mientras que la sostenibilidad ecológica tiene una perspectiva global (los gases nocivos para el medio ambiente no conocen fronteras), la económica y la social suelen centrarse en escalas locales y regionales, pues dependen de características específicas de cada sociedad.

En este ámbito de sostenibilidad y cambio climático global, destaca el papel clave del sector de la edificación y la construcción. La energía necesaria para la construcción, el mantenimiento y el uso de los edificios supone el 30% del consumo energético en España. Lo que se traduce como al menos un tercio de las emisiones globales de CO₂ equivalentes del principal indicador del cambio climático tiene su causa en la construcción y el uso de los edificios.

Los edificios son responsables de más de un tercio de este gran problema. Incluso en países con un clima suave como el mediterráneo la energía que se consume en calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria e iluminación es la principal responsable de las emisiones de CO₂ en las diferentes etapas de la vida de los edificios. Estos consumos suelen ocupar el primer lugar como fuente de emisiones de CO₂, por delante de la energía necesaria para la extracción y la fabricación de los materiales, incluso la energía necesaria para la construcción de los mismos. Por ello, resulta de especial interés recuperar la relevancia de sistemas pasivos en la construcción o la rehabilitación de nuestros edificios, pues tiene un gran potencial de ahorro energético. Es posible contribuir al cambio de modelo de actividad si revisamos el diseño y las actuaciones sobre los edificios siguiendo criterios de sostenibilidad.

La base de las técnicas y las soluciones constructivas y arquitectónicas aplicadas en cada país está recogida en las normativas vigentes propias, elaboradas a lo largo del tiempo a partir de las necesidades más urgentes de la sociedad. Por ello, las normativas que controlan aspectos relativos a la sostenibilidad suelen tener un carácter más elemental.

En cambio, las certificaciones medioambientales (también llamadas estándares) están pensadas para cuantificar y controlar de manera integral todos los aspectos de la sostenibilidad de un modo mucho más completo que las normativas nacionales.

Los estándares de construcción representan los niveles más exigentes en la jerarquía de la normalización de la sostenibilidad, y se centran en el control de determinados temas que ejercen gran influencia en la misma, aunque suponen todavía un sector muy reducido en el mercado de la construcción.

La normativa oficial de edificación vinculante de cada país (en nuestro caso el CTE) establece una serie de requisitos mínimos para la sostenibilidad. Gran parte de esta normativa se centra en el control del consumo energético -calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria y electricidad- durante del uso del edificio, y reflejan, aunque de un modo más sucinto, otros aspectos de la sostenibilidad.

En el ámbito internacional destaca la iniciativa de la Unión Europea para reducir los gases efecto invernadero (CO₂ equivalente) en un 90% para 2050. Dentro este marco se ha redactado una serie de leyes europeas de mejora de la eficiencia energética y el uso de energías renovables en la construcción

Como parte de la Unión Europea, España está obligada a trasladar las directivas del Parlamento Europeo a las leyes nacionales. Las directivas europeas EPBD (Energy Performance of Buildings Directive) se trasladan al Código Técnico de la Edificación Español (CTE) y quedan reflejadas en el Documento Básico de Ahorro de Energía en la Edificación (DB-HE) donde definen las características energéticas de un proyecto de arquitectura, sin pretender englobar todos los aspectos de sostenibilidad definidos por las normas internacionales. EL DB-HE se entiende como un primer paso hacia una construcción más sostenible, susceptible de mejorar en muchos conceptos.

En el marco del compromiso de la unión europea del 20-20-20, la directiva del Parlamento Europeo ha establecido nuevas pautas más exigentes para mejorar la eficiencia energética. En esta directiva se determina el concepto de “energía casi nula”, como regencia para las construcciones futuras.

La certificación ofrece un sistema para cuantificar la sostenibilidad, pero no proponen procesos ni soluciones concretas. Además, no se miden las soluciones pasivas, sino que solo se tiene en cuenta el consumo energético. Es decir, un edificio mal proyectado (con mala orientación, poca protección solar, etc.) puede conseguir una mejor clasificación medioambiental con un sistema de instalaciones activas muy eficiente.

Aunque aún no se ha desarrollado una herramienta legal eficaz para mejorar el comportamiento energético de los edificios antiguos, responsables de la mayor parte de las emisiones de gases nocivos al medio ambiente, de alguna forma, se ha demostrado que es más sostenible actuar sobre edificios ya construidos que construir nuevos, pese a que sean más eficientes. En España, con la burbuja inmobiliaria de los últimos años, se dispone de una gran cantidad de edificios nuevos que, además, están abandonados. Es importante el papel que tiene la rehabilitación en estos momentos, para dar mejor respuesta, más rápida y eficiente a la mejora del confort térmico y acústico, accesibilidad y demás según la normativa cada vez más exigente.

Asimismo, preocupa la situación de nuestro parque de edificios relacionada con la compleja situación económica que atravesamos desde hace algunos años. El mercado de la edificación es muy competitivo y orientado a la minimización de costes, argumentos que en ocasiones no son favorables en la práctica con las medidas de ahorro energético. Pues la solución parece aunar las medidas de ahorro energético necesarias para minimizar el impacto junto con un coste justo. Esto es lo que se busca en las viviendas de cero impacto.

Pero si volvemos a la idea de que los inmuebles nuevos ahora mismo sobran, la respuesta imprescindible debe de ser el impulso de actividades de conservación, mejora y rehabilitación de los edificios existentes, como forma de aportación al desarrollo sostenible y la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos presentes y futuros. La forma es incentivar para mejorar la eficiencia energética de los edificios reduciendo su demanda energética y las emisiones globales. Y en este sentido, que el gobierno obligue ahora mismo a poseer, si eres propietario de una vivienda o edificio terciario que quieras vender o alquilar, un certificado de eficiencia junto con una serie de propuestas de mejora de la eficiencia del inmueble parece el primer paso para la concienciación y la actuación para la mejora en unos años siguiendo esta línea.

Hoy en día, somos enormemente conscientes de la importancia de la energía y el aprovechamiento de las características climáticas del emplazamiento y, por ello, se proponen soluciones diferentes en función de la orientación. Encontramos así edificios con puentes térmicos, escasos espesores de materias aislantes, materiales completamente obsoletos actualmente, soluciones de huecos con acristalamientos sencillos con elevados valores de transmitancia térmica, etc. Se califican los edificios siguiendo un mismo patrón para tener en cuenta todos estos elementos que producen

una eficiencia baja frente a otro que pueda haber tenido en cuenta estos factores y reduzca su demanda energética significativamente. En otros países, por ejemplo, se multa de forma grave a aquellos edificios que se observe por una cámara termografía que tienen en su envolvente un flujo térmico superior al establecido y se les da un plazo límite para mejorar este comportamiento.

La mayor parte de los estándares actuales se han desarrollado para limitar la demanda y el consumo de energía durante el uso del edificio, aspecto que queda reflejado en la factura energética que el usuario deberá pagar. Es importante tener más en cuenta el conjunto de soluciones en estas aplicaciones pues la manera de enfocarse no parece la más útil de todas. Si cambias el tipo de instalación a una bomba de calor, tu casa se vuelve súper eficiente incluso aunque entre aire frío de invierno por las ventanas. Por la forma de construir en España, aun hoy en día, existen muchas viviendas en bloque que tienen la instalación centralizada y los programas no prestan especial atención a esta situación. Se puede proponer aislar de forma más eficiente la casa, cambiar las ventanas, pero el usuario seguiría pagando lo mismo en una instalación central.

Arquitectura sostenible

LA ARQUITECTURA PASIVA

La arquitectura sustentable, también denominada arquitectura sostenible, arquitectura verde, eco-arquitectura y arquitectura ambientalmente consciente, es un modo de concebir el diseño arquitectónico de manera sustentable, buscando optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación de tal modo que minimicen el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes.

La eficiencia energética es una de las principales metas de la arquitectura sostenible, aunque no la única. Los arquitectos utilizan diversas técnicas para reducir las necesidades energéticas de edificios mediante el ahorro de energía y para aumentar su capacidad de capturar la energía del sol o de generar su propia energía.

Entre estas estrategias de diseño eficiente se encuentran la calefacción solar activa y pasiva, el calentamiento solar de agua activo o pasivo, la generación eléctrica solar, la acumulación freática o la calefacción geotérmica, y más recientemente la incorporación en los edificios de generadores eólicos.

Las consideraciones especificadas se refieren tanto a aspectos concernientes a los materiales utilizados, tecnologías utilizadas para obtener una mayor eficiencia energética de la vivienda y las técnicas de construcción.

Los principios de la arquitectura sostenible incluyen:

- La consideración de las condiciones climáticas, la hidrografía y los ecosistemas del entorno en que se construyen los edificios, para obtener el máximo rendimiento con el menor impacto. No es lo mismo construir en Rio de Janeiro que en Londres.
- La eficacia y moderación en el uso de materiales de construcción, primando los de bajo contenido energético frente a los de alto contenido energético. Aquellos que hayan necesitado menos energía para producirse deberán primar sobre los demás.
- La reducción del consumo de energía para calefacción, refrigeración, iluminación y otros equipamientos, cubriendo el resto de la demanda con fuentes de energía renovables.
- La minimización del balance energético global de la edificación, abarcando las fases de diseño, construcción, utilización y final de su vida útil.
- El cumplimiento de los requisitos de confort higrotérmico, salubridad, iluminación y habitabilidad de las edificaciones de la forma más eficiente posible.

El consumo energético en la fase de uso de un edificio (que es la fase que mayores gases nocivos produce) se rige por diversos criterios, por ejemplo:

- a) Consumo de energía para calefacción y refrigeración.
- b) Consumo de energía para ACS.
- c) Consumo de energía eléctrica (sin calefacción ni refrigeración).
- d) Consumo de agua potable.

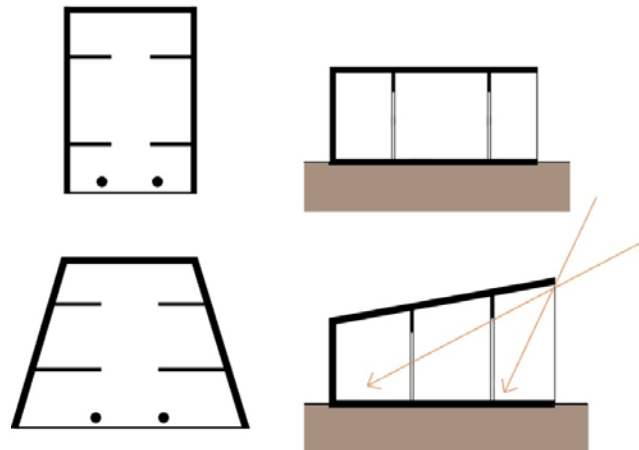
e) Consumo de agua no potable (riego y otras).

Estos consumos son medioambientalmente dañinos, aunque el primero es el que más impacto tiene.

Para alcanzar esta arquitectura sostenible y reducir al mínimo el impacto energético hay varias maneras de actuar. De una forma, se puede introducir en el proyecto las últimas tecnologías y actuaciones que demuestren y califiquen al edificio como súper sostenible, aunque de ninguna forma barato. Otra de las maneras, es sabiendo cómo funciona un edificio y su definición en el entorno, aprovechar sistemas pasivos bastante más económicos.

La arquitectura pasiva, definida como aquella que se adapta a las condiciones climáticas de su entorno, existe desde la Antigüedad. Hace 2500 años en Grecia, Sócrates (469-399 a.C.) fue el primero en escribir acerca de este tipo de arquitectura. Su Megarón, partiendo de la casa griega, modifica su planta para darle una forma trapezoidal y conseguir captar más energía solar en invierno y mantener el confort de verano gracias a los voladizos del porche. Sócrates explicaba la arquitectura pasiva en estos términos:

“En las casas orientadas al sur, el sol penetra por el pórtico en invierno, mientras que en el verano el arco solar descrito se eleva sobre nuestras cabezas y por encima del tejado, de manera que hay sombra”.



3 Plantas y secciones modificadas para ser más eficientes de un Megarón.

Posteriormente, en Roma, debido a una escasez de combustible provocada por una explotación desmesurada de sus recursos naturales, se decidió adoptar la técnica solar griega, desarrollándola y adaptándola a los diferentes climas del imperio. Marco Vitruvio (80-15 a.C.) dejó escrito:

“Si deseamos que nuestros diseños de casas sean correctos debemos comenzar por tomar buena nota de los países y climas en que estas van a construirse. Un tipo de casa parece apropiado para Egipto, otro para Grecia... otro aún diferente para Roma, y así sucesivamente con las tierras y países de características diferentes. Ello es tal porque una parte de la tierra se encuentra

directamente situada bajo el curso del sol, otra dista mucho de él, mientras que otras se encuentran a medio camino entre las anteriores... Es evidente que los diseños de casas deberían conformarse a las diversidades del clima.”

Estos dos ejemplos son una muestra de que la periódica interrupción en la evolución de la arquitectura pasiva responde más a una cierta visión económica del mundo y los beneficios que suponen la explotación de los recursos energéticos que nos ofrece que a una visión humanista de la arquitectura.

Con la crisis del petróleo de la década de 1970 resurgió la preocupación por los aspectos medioambientales en la edificación, como contracorriente al auge del “Estilo Internacional” durante la posguerra y su desvinculación de la componente energética, aplicada localmente a lo largo del siglo XX.

Bajo este contexto de crisis energética, como ya había ocurrido a lo largo de la Historia, renace el interés por el desarrollo y el estudio de la arquitectura pasiva y del aprovechamiento de la energía solar en la edificación.

A finales de la década de 1980, Wolfgang Feist, actual director del PassivHaus Institut de Darmstadt, y Bo Adamson marcaron las pautas para la definición de una vivienda PassivHaus que aseguraba el confort en invierno volviendo a los conceptos iniciales de la arquitectura pasiva e implementando nuevos conceptos como la ventilación de doble flujo con recuperación de calor. Esta definición de un edificio PassivHaus sigue siendo válida hoy en día. Con el paso del tiempo, el PassivHaus Institut completó la definición del estándar para climas más cálidos como los del sur de Europa e incluso climas tropicales.

En 1991 se construyó el primer edificio PassivHaus en la ciudad alemana de Darmstadt, edificio que lleva veinte años monitorizado. Los datos de la monitorización han demostrado su excelente funcionamiento energético. Actualmente, a lo largo de los más de 20 años de experiencia, se han construido más de 25.000 edificios bajo el estándar PassivHaus con excelentes resultados en las monitorizaciones realizadas, así como en diversos estudios sociológicos que demuestran una alta satisfacción de los usuarios.

En la última directiva sobre la construcción de edificios, el Parlamento Europeo ha introducido el concepto de edificio “energía neta casi nula”. Según ellos, la cantidad de energía casi nula o muy baja debería estar cubierta por energía procedente de fuentes renovables, producido in situ o en el entorno. Aunque aún en la actualidad no existe aún una definición exacta del concepto NZEB, y es muy probable que se desarrollen diferentes estrategias según las zonas climáticas y culturas constructivas para este tipo de edificios.

La etiqueta energética de edificios

Para comprender mejor en que consiste el certificado energético y su conocida etiqueta de eficiencia se va a exponer un resumen de las partes que lo componen.

Los dueños o arrendatarios de pisos o locales que se ven obligados a disponer de un certificado energético, tienen derecho a exhibir la etiqueta energética en la que se resume la información del certificado.

Consta de las siguientes partes:

a) Datos del edificio

En este apartado se encontrará el nombre del edificio (si lo tiene), su dirección postal y catastral, el tipo de edificio y la normativa que obedecía en el momento de su construcción.

b) Código BIDI

Permite a los organismos de registro de cada Comunidad Autónoma hacer accesible al comprador o arrendador, de manera rápida información adicional a la etiqueta registrada. Se trata de una funcionalidad voluntaria para la Comunidad Autónoma que puede establecerse en el momento de registro.

c) Escala de Calificación energética
Se ven las dos siguientes informaciones:

d) Escala energética

Es una escala con distintos colores que se designa desde la G en rojo (menos eficiente) hasta la A en verde (más eficiente), cada uno de los apartados comprende un rango de índices de calificación de eficiencia energética o de prestación energética.



4 Modelo de Etiqueta Energética aprobado por los Ministerios de Industria, Energía y Turismo y el de Fomento.

Indica una estimación del consumo energético anual de una vivienda en relación a su superficie útil, es decir, a cada metro cuadrado de suelo.

Clase A	sí			C_1	<	0,15
Clase B	sí	0,15	\leq	C_1	<	0,5
Clase C	sí	0,5	\leq	C_1	<	1,0
Clase D	sí	1,0	\leq	C_1	<	1,75
Clase E	sí			C_2	<	1,0
Clase F	sí	1,0	\leq	C_2	<	1,5
Clase G	sí	1,5	\leq	C_2		

En la que C_1 y C_2 se definen:

$$C_1 = \frac{\left(\frac{I_o}{I_r} R\right) - 1}{2(R-1)} + 0,6 \qquad C_2 = \frac{\left(\frac{I_o}{I_s} R'\right) - 1}{2(R'-1)} + 0,5$$

I_o : son las emisiones de CO_2 nuestro edificio objeto calculadas sobre los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria.

I_r : corresponde al valor medio de emisiones de CO_2 de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria de los edificios nuevos de viviendas que cumplen estrictamente el documento HE del Código Técnico de la Edificación, siendo diferentes para viviendas unifamiliares o en bloque.

R : es un valor de dispersión dependiente de la zona climática y del tipo de vivienda.

I_s : valor medio de las emisiones de CO_2 de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, para el parque existente de edificios de viviendas en el año 2006.

R' : es un valor de dispersión dependiente de la zona climática y del tipo de vivienda., correspondiente al percentil del 10% del parque existente de edificios de viviendas en el año 2006.

e) Índices de Calificación

Representa en la columna de la izquierda, la energía primaria (procedente de fuentes no renovables) que consume un inmueble para alcanzar los niveles estándar de confort (indicado en kWh/m² año), y en la columna de la derecha, las emisiones de CO₂ anuales que se pueden verter a la atmósfera con el uso del inmueble de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria (indicado en kg de CO₂/m² año).

f) Registros

La etiqueta es el resumen del certificado energético que debe de estar registrado por el propietario en el órgano competente en materia de eficiencia energética. Este es el número de registro en el registro oficial de la Comunidad Autónoma.

g) Fecha de validez

Es el periodo hasta cuando es válido, es decir, 10 años desde la fecha de expedición.

LOS PROGRAMAS DE CALIFICACIÓN Y CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA/ ESTADO DEL ARTE

El certificado de eficiencia energética, o de modo abreviado, el certificado energético, es un informe imprescindible firmado por un técnico competente, que describe lo eficaz que es una vivienda, un local, una oficina, o un inmueble completo, en cuanto al consumo de energía (similar a las etiquetas de nuestros electrodomésticos, en las que una “letra” da una idea del consumo del mismo, y de su eficacia).

Pero no es solo eso lo que nos ofrecen estos programas, sino también la calificación y certificación energética de la vivienda residencial. Empezaremos por definir y distinguir estos conceptos:

- La certificación es el proceso necesario para la expedición del informe
- La calificación es una medida de la eficiencia energética de un edificio o parte de él, que se calcula mediante un método determinado y se expresa a través de una serie de indicadores energéticos. Esto da lugar a una nueva definición, la de la etiqueta que corresponde al distintivo de escala de letras y colores que se suele asociar con este proceso, y que en algunos edificios permanece a la vista del público.

Pero ¿cómo se calcula esa calificación? Para ello utilizamos distintos softwares de los que exponemos aquí unos ejemplos y que utilizaremos para este documento. Pero antes de hablar sobre ellos hay que abordar una serie de definiciones:

- La energía final consumida es el consumo que podemos ver en una factura energética, por ejemplo, en volumen de gas natural que consume nuestra caldera. Se trata de la energía suministrada al edificio para conseguir un determinado nivel de confort satisfaciendo la demanda energética.
- La energía primaria. Para conseguir que llegue al edificio una determinada cantidad de energía (final) a nuestro edificio, es necesario que la energía inicial o de origen que empleamos para obtenerla sufra una serie de transformaciones, que se traduce en pérdidas. Por ejemplo, el gas natural tiene una determinada cantidad de energía, pero para transformarlo en electricidad, gran parte de esa energía se pierde en forma de calor en la propia central, y otra parte trasladándola y transformándola a la tensión que llega a nuestra red particular. Es decir, suministrar una unidad de energía requiere energía a mayores que se pierde en procesos intermedios. La suma de ambas es la verdadera huella del consumo.

En los programas observaremos que calcula el consumo energético de energía primaria no renovable. Esto es debido a que parte de la demanda se debe suplir con energía renovable, sea del tipo que sea. El CTE obliga, en edificios de nueva construcción y rehabilitación de existentes en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o una piscina climatizada, que la contribución solar de agua caliente sea entre el 30 y el 70% para el ACS,

dependiendo de la zona climática, de la demanda total, y del tipo de fuente energética de apoyo. En el caso de las piscinas se deberá contribuir con un 30-70 % de energía solar dependiendo de la zona climática en la que se encuentre.

- La demanda energética a cubrir por los servicios técnicos es la que permite llegar a un determinado nivel de confort. Depende de varios parámetros internos como es la temperatura del aire (calefacción y refrigeración), la calidad del aire (ventilación), la iluminación y la producción del agua caliente. También tiene en cuenta parámetros externos como es la localización geográfica del edificio y su clima, si es de día o de noche y la situación en cuanto a sombras arrojadas bien por otros edificios, por montañas o por árboles, entre otros. Las características constructivas y dimensionales del modelo condicionaran la magnitud de la demanda. En invierno, es importante la velocidad a la que las paredes pierden calor hacia el exterior, que depende del aislamiento de los elementos de su envolvente. Por último, habría que señalar que el confort térmico es distinto según la edad, el género, la actividad desarrollada dentro del edificio por las personas, incluso el tipo de ropa que vestirán dentro de nuestro edificio a calificar. Además, las personas y los equipos electrónicos, así como la iluminación, generan calor, que varían en cada tipo de inmueble.

Se ha de señalar que la cantidad de energía final consumida no suele ser igual a la demanda energética, pues depende de la eficiencia del aparato que genera o transforma esta energía final. Normalmente el consumo será mayor que la demanda atendida, pues habrá pérdidas por el camino. Existen casos en los que la demanda es mayor a la energía final consumida. Esto no significa que no haya pérdidas, sino que existe una fuente a mayores de energía que se considera “gratuita” y que no se contabiliza dentro del consumo final. Sería el caso de la bomba de calor, muy popular, que utiliza, en verano, el calor del ambiente interior para cedérselo al exterior, invirtiendo la dirección de la transferencia normal de calor, que sería del exterior, que en verano está a mayor temperatura, al interior.

Entonces, ¿cuáles son las emisiones de gases efecto invernadero a la atmósfera que tanto preocupan, consecuencia de cubrir las demandas de servicios energéticos del edificio (calefacción, refrigeración, ventilación, iluminación, ACS...) a través de sus aparatos técnicos (radiadores, suelo radiante, climatizadores, aires acondicionados, termos, bombillas...)? Serán las emisiones vinculadas al suministro energético. Por ejemplo, la electricidad tiene asociadas unas emisiones basadas en su unidad que varían periódicamente, al producirse a través de tecnologías de transformación. Otras, como el gas natural o el propano, poseen tablas normalizadas, incluidas en los programas de cálculo.

La HERRAMIENTA UNIFICADA es un programa informático que ayuda a calcular resultados necesarios para verificar parte de las exigencias del Código Técnico de la Edificación (CTE), particularmente en el Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE) las partes HE0 y HE1, que hacen referencia a la limitación del consumo energético y demanda energética además de proporcionar el certificado y calificación energética del edificio.

Este instrumento se ofrece por el Ministerio de Fomento y por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), y ha sido creada por el Grupo de Termotecnia de la Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía, AICIA, con la colaboración del Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción, IETCC. Esta herramienta supone la unión e integración de los programas LIDER y CALENERVYP, e incorpora la llamada al programa CALENER-GT.

Los apartados que permite verificar este software son:

- El consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, expresada en kWh/m² ·año, que nunca debe ser superior al límite obtenido mediante:

$$Cep, \text{ lim} = Cep, \text{ base} + Fep, \text{ sup} / S$$

Es decir, el valor límite es igual a un valor base de consumo energético dependiente de la zona climática en la que se encuentre el modelo más un factor de corrección obtenido en una tabla entre la superficie útil del edificio a verificar.

- La demanda energética de calefacción del edificio o la parte ampliada, expresada en kWh/m² año, no debe superar el valor límite obtenido mediante:

$$Dcal, \text{ lim} = Dcal, \text{ base} + Fcal, \text{ sup} / S$$

El valor límite se traduce en la suma de un valor base y un factor de corrección, basados en la zona climática en la que nos encontramos dividido por la superficie útil del objeto.

En nuestro caso analizaremos solo edificios residenciales, tanto de nueva construcción como existentes, pero para las construcciones de programa terciario se podría reducir la demanda con un porcentaje de ahorro en función de la zona climática de verano y de las cargas internas que posea.

Analizaremos estos elementos en el trabajo para detectar aciertos, errores u omisiones con respecto a los otros dos softwares, pues el Lider- Calener no contempla más exigencias que estas.

El programa está apoyado en el DB- HE, por lo que nos remitiremos continuamente a este Documento para comprobar su correcto cumplimiento.

El uso de esta herramienta es sencillo. Se introducen los datos de localización tanto del modelo como del agente certificante, se diseña geométrica y constructivamente el modelo, así como los sistemas de acondicionamiento e instalaciones de agua caliente, calefacción y refrigeración, para realizar los cálculos anteriormente citados y la impresión de los informes energéticos.

Versiones

- Programa LIDER versión 05.05.06 (fecha de actualización 05 de mayo de 2006)
- Programa LIDER versión 27.03.07 (fecha de actualización 27 de marzo de 2007)
- Programa LIDER versión 31.10.07 (fecha de actualización 31 de octubre de 2007)
- Programa LIDER versión 05.12.07 (fecha de actualización 05 de diciembre de 2007)
- Programa LIDER versión 01.07.09 (fecha de actualización 01 de julio de 2009)
- Aplicación de los datos climáticos genéricos versión 1.0 (fecha de actualización 1 de diciembre de 2013)
- Herramienta unificada LIDER- CALENER versión 0.9.863.778 (fecha de actualización 15 de marzo de 2014)
- Herramienta unificada LIDER- CALENER versión 0.9.1431.1016 (fecha de actualización 13 de noviembre de 2015)
- Herramienta unificada LIDER- CALENER versión 0.9.1433.1016 (fecha de actualización 21 de diciembre de 2015)
- Herramienta unificada LIDER- CALENER versión 1.0.1493.1049 (fecha de actualización 10 de marzo de 2016)
- Herramienta unificada LIDER- CALENER versión 1.0.1528.1109 (fecha de actualización 12 de julio de 2016)
- Herramienta unificada LIDER- CALENER versión 1.0.1558.1124 (fecha de actualización 17 de diciembre de 2016)
- Herramienta unificada LIDER- CALENER versión 1.0.1539.1124 (fecha de actualización 09 de noviembre de 2016)
- Herramienta unificada LIDER- CALENER versión 1.0.1564.1124 (fecha de actualización 03 de marzo de 2017) [actual, utilizada en este trabajo]

Como se puede apreciar en la enumeración de las versiones, el Lider antes del año 2014 era un programa independiente al Calener. El primero solo otorgaba la verificación del Código Técnico sobre los Documentos de Ahorro de Energía mientras que el segundo facilitaba el informe de certificación energética. Pronto se fusionaron para trabajar en conjunto sin ser capaces de diferenciar a simple vista ambas partes en la herramienta, pero mantuvieron las dos denominaciones.

CE3x

Es un "Documento Reconocido para la Certificación Energética de Edificios Existentes".

Ha sido desarrollado por Efinovatic y el Centro Nacional de Energías Renovables (CENER). Dicho equipo se encarga del mantenimiento de CE3X y del desarrollo de las nuevas versiones.

El programa es propiedad de IDAE y su distribución es gratuita. La versión actual es CE3Xv2.3.

Mediante este programa se puede certificar de una forma simplificada cualquier tipo de edificio: residencial, pequeño terciario o gran terciario, pudiéndose obtener cualquier calificación desde "A" hasta "G".

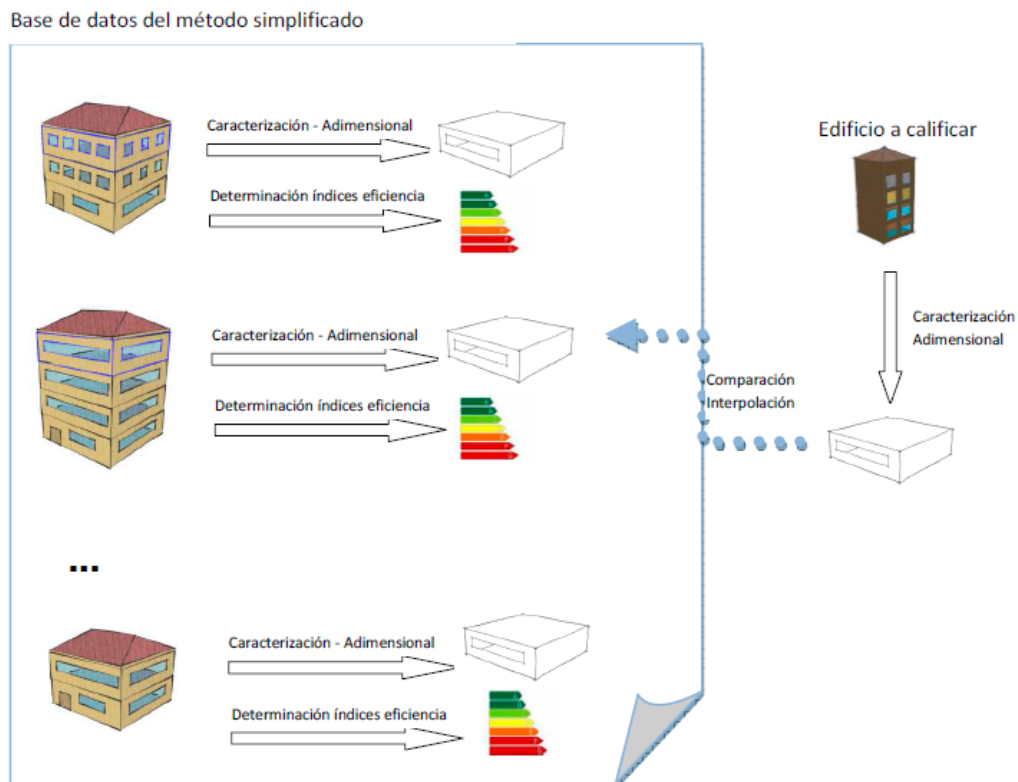
Es capaz de cumplir el Código Técnico, que considera que cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, de forma detallada o simplificada:

- a. La demanda energética necesaria para los servicios de calefacción y refrigeración, según el procedimiento establecido en la sección HE1 de este Documento Básico
- b. La demanda energética necesaria para el servicio de agua caliente sanitaria
- c. En usos distintos al residencial privado, la demanda energética necesaria para el servicio de iluminación
- d. El dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS e iluminación
- e. El empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente;
- f. Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables
- g. La contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela

El programa se fundamenta en la comparación del edificio objeto de la certificación y una base de datos que ha sido elaborada para cada una de las ciudades representativas de las zonas climáticas, con los resultados obtenidos a partir de realizar un gran número de simulaciones con Lider- Calener. La base de datos es lo suficientemente amplia para cubrir cualquier caso del parque edificatorio español. Cuando el usuario introduce los datos del edificio objeto, el programa parametriza dichas variables y las compara con las características de los casos recogidos en la base de datos.

Es decir, no tiene motor de cálculo propio, sino que el software busca las simulaciones con características más similares a las del edificio objeto e interpola respecto a ellas las demandas de calefacción y refrigeración, obteniendo así a las demandas de calefacción y refrigeración del edificio.

El siguiente esquema representa el proceso de esta herramienta. A la izquierda se representa la base de datos generada con Lider- Calener con distintos tipos de edificios de los cuales se ha obtenido la calificación energética y cuyas variables que lo definen han sido adimensionalizadas. En la parte de la derecha se representa el edificio existente a calificar, al que a partir de los datos introducidos por el técnico certificador se obtienen sus variables sin dimensión para compararlas con las de la base de datos. A partir de esto se obtienen las demandas energéticas del edificio y su calificación energética final.



5 Base de datos del método simplificado CE3x. Imagen obtenida del Manual de Usuario del CE3x

El programa consta de cuatro pestañas en las que iremos introduciendo las diferentes características del edificio. En primer lugar, los datos administrativos, luego los datos generales, datos de la envolvente térmica y por último las instalaciones.

Versiones

- CE³Xv1.3 (versión 21/04/14).
- CE3Xv2.1.
- CE3Xv2.1.
- CE3Xv2.3 (actual, utilizada en este trabajo).

PHPP

El PHPP es una herramienta tipo Excel, calibrada con el programa de simulación dinámica DYNBUILD. Sirve para el cálculo de balance energético y planificación PassivHaus, para la comprobación de la calidad de edificios PassivHaus y rehabilitaciones EnerPHit.

Está diseñada por el Passive House Institute, en Alemania. Para la versión en distintos idiomas se delega en otros distribuidores. En el caso de España, el responsable es la Plataforma de Edificación PassivHaus, en Madrid. El programa no es gratuito y tiene un precio más asequible para los estudiantes, que ronda los 150 €, hasta los 200 € para los no socios y que no posean el PHP anteriormente.

El PassivHaus Institut fue fundado en 1996 por el Dr. Wolfgang Feist. El Instituto se centra en la investigación y desarrollo de técnicas para la eficiencia y aprovechamiento energético. El estándar PassivHaus es conocido y ocupa un destacado lugar en este campo, ya que multiplica por 10 la eficiencia energética en edificios residenciales.

El concepto PassivHaus es un fundamento reconocido para la planificación de edificios sostenibles en muchas partes de Europa. La minimización del consumo de energía útil y de energía primaria de forma costo- efectiva y sostenible puede ser lograda mediante el uso de la tecnología PassivHaus, adaptándose al clima correspondiente. El objetivo a la larga en Europa es conseguir que el suministro de energía para los inmuebles sea a través de energías renovables. Para ello es prácticamente obligatorio la reducción del consumo energético y el aumento de eficiencia.

La alta eficiencia energética del concepto PassivHaus es un punto de partida para conseguir este logro. Pero no solo eso, si no que se puede prestar atención a la generación de energía por ejemplo solar para el agua caliente, calefacción o electricidad, o a la energía geotérmica, que logran reducir la demanda de energía primaria en los edificios.

Según el manual de PHPP, se han comprobado los procedimientos de cálculo a través de validaciones con simulaciones dinámicas, así como a través de edificios ya construidos con los años y se ha obtenido una excelente congruencia.

El PHPP, a diferencia de los demás, tiene su propio sello certificador. No posee la escala de eficiencia antes comentada, sino que tiene sus propios requisitos para obtener la certificación PassiveHouse:

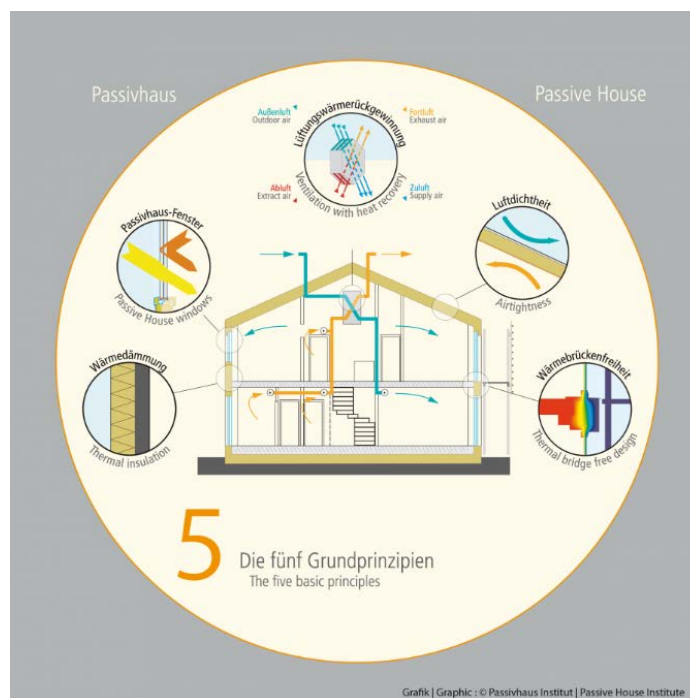
- Demanda de calefacción < 15 kWh/ (m²a).
- Demanda de refrigeración < 15 kWh/ (m²a).
- Demanda de energía primaria < 120 kWh/ (m²a) (calefacción, agua caliente y electricidad).
- Estanqueidad < 0.6 renovaciones de aire por hora (valor de estanqueidad 50 Pa).

Sus 5 principios están relacionados con sus requisitos. Es el superaislamiento continuo (incluso duplica o triplica el utilizado en nuestro país), ventanas PassiveHouse, con muy altas prestaciones, eliminación de los puentes térmicos, control de las infiltraciones con recuperador de calor entálpico y gran hermeticidad.

En obras de nueva construcción se aconseja proyectar a la vez que comprobar el método PHPP o un nivel alto de certificación energética para poder tener en cuenta estos factores a la hora de su construcción y alcance de los valores y exigencias buscadas.

Versiones

- o Passive House Planning Package version 2007
- o Passive House Planning Package version 7 (2012)
- o Passive House Planning Package version 8 (2013) [utilizada en este trabajo]
- o Passive House Planning Package version 9 (2015)



6 Los 5 principios PassiveHouse

METODOLOGÍA. LAS PRUEBAS

INTRODUCCIÓN

En esta parte se expone el estudio del trabajo. Se enumeran todas las pruebas y cada uno de los apartados consta de las siguientes partes: Explicación de la prueba realizada y el por qué, presentación de los resultados obtenidos mediante una gráfica o documento fácilmente comprensible de forma esquemática, y discusión de los resultados identificando si en los programas investigados hay errores u omisiones con respecto al cálculo de los distintos ensayos a los que se han sometido.

Características constructivas de la envolvente de todos los modelos:

Fachada cara vista

Material	Espesor	Conductividad ad	Densidad	Cp	Resistencia térmica
½ pie LP métrico o catalán 40mm<G<60mm	0,115	0,667	1140	1000	
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/ enlucido 1800<d<2000	0,01	1,30	1900	1000	
EPS Poliestireno Expandido [0,037 W/[mK]]	0,04	0,038	30	1000	
Cámara de aire sin ventilar vertical 1 cm					0,15
Tabicón de LH doble [60 mm<E<90 mm]	0,07	0,432	930	1000	
Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,02	0,57	1150	1000	

Cubierta plana

Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Resistencia térmica
Arena y grava [1700<d<2200]	0,05	2,00	1450	1050	
Betún fieltro o lámina	0,005	0,23	1100	1000	
PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. Impermeable a gases [0,025 W/[mK]]	0,04	0,025	45	1000	
Hormigón con áridos ligeros 1600<d<1800	0,05	1,15	1700	1000	
FU Entrevigado cerámico- Canto 250 mm	0,25	0,908	1220	1000	
Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,01	0,57	1150	1000	

Suelo en contacto con el terreno

Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Resistencia térmica
Plaqueta o baldosa de gres	0,02	2,30	2500	1000	
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/ enlucido 1000<d<1250	0,01	0,55	1125	1000	
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [0,032 W/[mK]]	0,06	0,032	38	1000	
Betún fieltro o lámina	0,005	0,23	1100	1000	
Hormigón en masa 2000<d<2300	0,15	1,65	2150	1000	
Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,02	0,57	1150	1000	

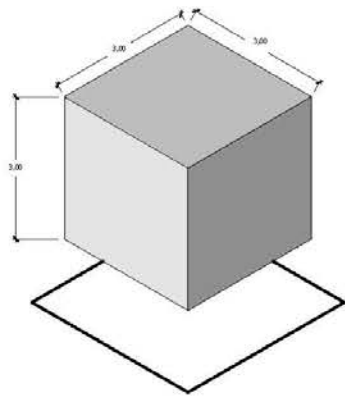
Ventanas de PVC

Grupo	PVC de tres cámaras en posición vertical
Transmitancia térmica (U)	1,80 W/m ² K
Absortividad (α)	0,70 (Adimensional)
Vidrio	4-20-4 Dobles bajo emisivos 0,1-0,2 en posición vertical
Factor solar (g)	0,70 (Adimensional)
%hueco cubierto por el marco	16,00%
Permeabilidad al aire	27,00 m ³ /hm ² a 100 Pa

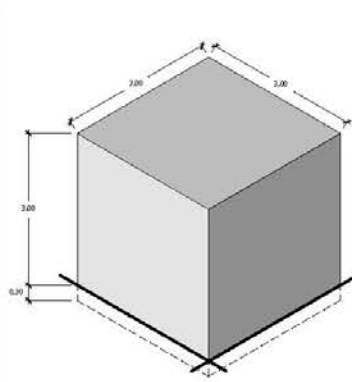
Puerta de madera

Grupo	Madera densidad media alta en posición vertical
Transmitancia térmica (U)	2,20 W/m ² K
Absortividad (α)	0,70 (Adimensional)
%hueco cubierto por el marco	99,9%
Permeabilidad al aire	60,00 m ³ /hm ² a 100 Pa

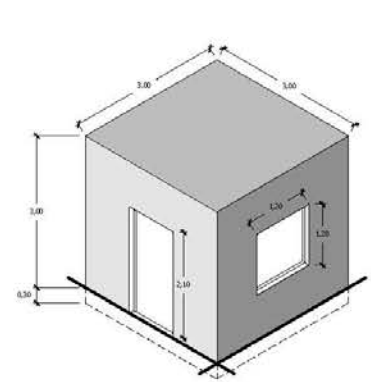
Características dimensionales de los modelos:



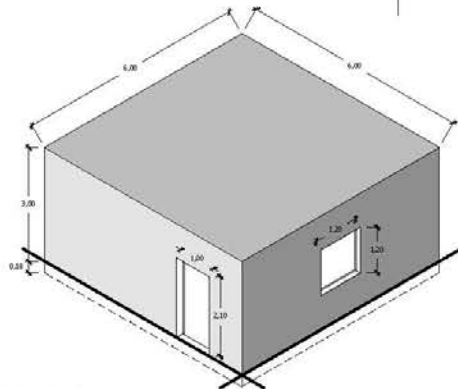
Modelo 00



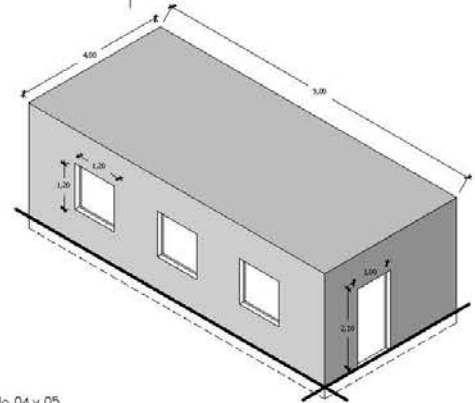
Modelo 01



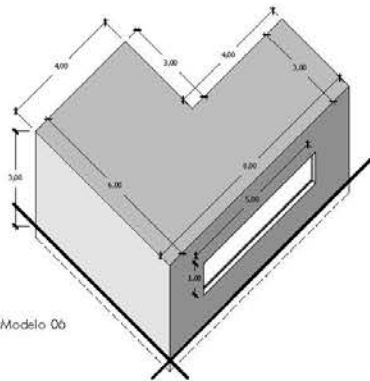
Modelo 02



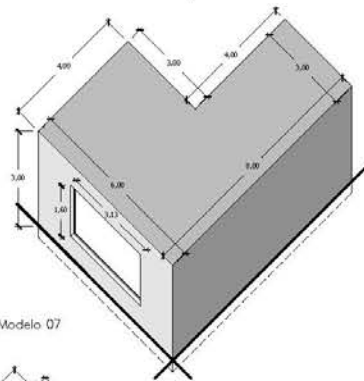
Modelo 03



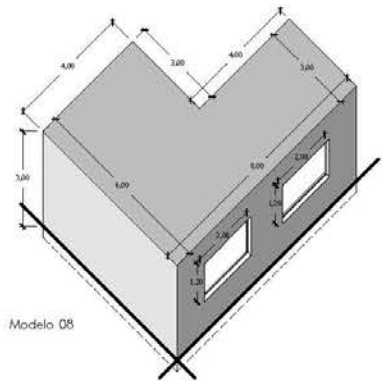
Modelo 04 y 05



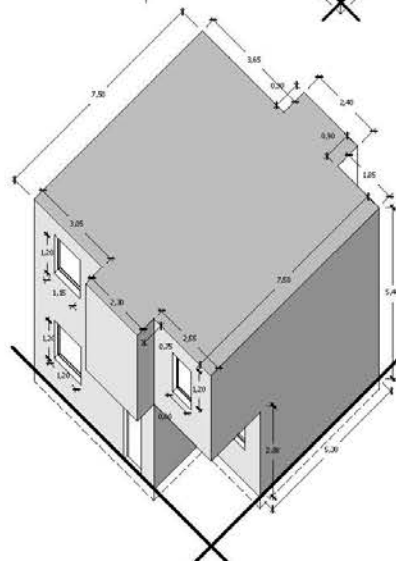
Modelo 06



Modelo 07



Modelo 08



Modelo 09
Ejemplo Vivienda en Lider- Calener

1. ENTRADA DE DATOS

HULC

La forma sistemática de proceder para la verificación de la normativa DB-HE de un edificio mediante el programa HERRAMIENTA UNIFICADA LIDER Y CALENER es la siguiente:

1. Analizar el inmueble a calcular y recopilar datos necesarios para la aplicación
2. Es interesante en el caso del Lider, tener los planos del edificio y del proyecto dibujados fielmente en CAD o un programa similar. Se procederá a simplificar este plano de forma que los muros se transformen en una sola línea sin espesor, siempre dibujando con las medidas interiores. La mayor precisión se logra definiendo los vértices por coordenadas en los ejes X e Y, y posteriormente subir los muros con la altura anteriormente acordada.
3. Con el DB HE-1 al lado, se debe seleccionar la zona climática en la que nos encontramos. Es importante tener en cuenta la altitud, pues según esta puede cambiar la zona climática dentro de la misma localidad.
4. Clasificar los espacios de la vivienda y separarlos de los no habitables o de las zonas comunes en edificios de viviendas.
5. Crear una librería de cerramientos y materiales que conforman los muros de fachada, particiones interiores, medianeras, cubiertas y huecos, así como información relacionada con los puentes térmicos. Es importante puntualizar que esta librería de cerramientos es fácil de obtener con el proyecto de ejecución o un edificio recién terminado que tenga esta información, pero en cuanto a una inspección por parte del técnico certificador a un inmueble existente es difícil conseguir u observar las capas de las que está construido cada cerramiento.
6. Al enfrentarnos a la aplicación iniciamos un proyecto Nuevo, e indicamos el tipo de verificación que queremos obtener: verificación del CTE- HE y/o Certificación de Eficiencia Energética.
7. Se puede definir por defecto a los distintos cerramientos o particiones su composición constructiva. Es decir, en el momento en el que señalamos que una superficie es una cubierta o un cerramiento en contacto con el terreno, se definirán las capas que hemos creado en la librería para la cubierta o para la solera, respectivamente.
8. El siguiente paso será dibujar la geometría 3D del edificio. Se realiza planta por planta, a cada planta asignando su altura, de abajo a arriba. Si se dispone de los planos, se pueden colocar como un calco para tener una referencia, en la cota correspondiente.
9. Al dibujar la planta se especifica su cota y su relación con las plantas anteriores.
10. El siguiente paso es crear los diferentes espacios con la orden así denominada.
11. Se modifican las condiciones de aquellos elementos distintos a los definidos por defecto.
12. Definir los forjados o cubierta mediante la orden forjados automáticos, o crearlos manualmente.

13. Subir los muros exteriores y particiones interiores verticales automáticamente. Tras esta orden, todos los muros serán de una misma condición, por lo que la forma correcta de actuar es modificar el tipo de muro (cuando se modifica en la pantalla aparecerá de otro color para distinguirlo).
14. Se definen los huecos de los cerramientos. En cada cerramiento aparecerá una tabla para introducir la relación que tiene el hueco con respecto al muro en altura y eje X, así como el tamaño de la ventana o puerta. Es importante definir el tipo de hueco que se coloca, por lo que se accederá igual que con los cerramientos a la librería y elegiremos los creados para el proyecto.
15. Dibujar las cubiertas planas o inclinadas en su caso.
16. En el caso de que existan sombras arrojadas, por otros edificios existentes, por ejemplo, se puede introducir los obstáculos que crean sombra. Los elementos de sombra del propio edificio, como voladizos o aleros adicionales, se definirán como elementos singulares.
17. Se introducen los puentes térmicos acordados o elementos especiales de la envolvente térmica, como puede ser un muro Trombé, en caso de que existan.
18. Dar al botón calcular. El programa verifica el cumplimiento de las exigencias del CTE en referencia al límite de la demanda de energía primaria o las emisiones generadas de CO₂.
19. Se dibujan e incluyen las instalaciones de ACS, calefacción, refrigeración e incluso la iluminación para edificios terciarios.
20. Por último, se calcula el consumo energético y se verifica si está dentro del límite del DB HEO.

El programa Lider- Calener parece el más completo, pero es difícil de utilizar para la certificación de un edificio existente pues debes tener completamente definidos los cerramientos o las capas de las superficies que definen nuestro edificio calefactado. Tiene la complicación de la definición geométrica 3D del edificio y que no es muy flexible a la hora de equivocarte, es decir, es común tener que empezar de cero si cometes un pequeño error, aunque puede ser por la escasa respuesta que da la aplicación en estos casos. Finalmente, definir las instalaciones se hace algo engorroso en comparación con el CE3x que solo necesita los datos de la caldera y definir las funciones que cumple (ACS y calefacción en la mayoría de los casos, o por separado). Pese a todo esto, el Lider posee un motor de cálculo propio lo que implica que tiene mayor fiabilidad que el CE3x (que hace una comparativa con una base de datos, pero no calcula con respecto a los datos introducidos) o el PHPP (introducción de los datos completamente manual por lo que es fácil equivocarte en algún paso).

CE3x

El Procedimiento simplificado de certificación energética utilizado empieza con la toma de datos que definen el comportamiento térmico del edificio a calificar y la eficiencia de sus instalaciones.

Los primeros valores necesarios a introducir son el tipo de inmueble, su dirección, los datos del técnico certificador, así como los datos del cliente. El programa automáticamente al introducir la ciudad (solo ciudades españolas) en donde se encuentra el edificio, te introduce la zona climática definida en el DB HE-1 y en el HE-4. Llama la atención no poder modificar la zona climática en función de la altitud en la que nos encontremos, pues como explica el Código Técnico varía dentro de una misma localidad.

Posteriormente se introducen otros elementos como son la altura, la superficie útil, la ventilación, etc. Todo ello dentro de los datos generales.

Una vez se han introducido estos valores generales, hay que definir la envolvente del edificio. En el caso del método simplificado, solo se introducen aquellos cerramientos que están en contacto con zonas no habitables o con el exterior, es decir, aquellos con los que haya una diferencia de temperatura tomando de referencia nuestra temperatura de confort dentro de la vivienda o del local. Estos datos se introducen como superficies, bien la superficie en su conjunto, o con la altura y la base. Según el análisis realizado, si se opta por este método se recomienda que se utilice con los datos de la base y la altura, pues al calcular los puentes térmicos lineales, los resultados son más fiables. Se profundizará en este tema más adelante (Ver capítulo de Puentes térmicos).

Para las características del cerramiento y huecos, CE3x establece diferentes niveles de introducción de datos, en función del conocimiento de las características térmicas del edificio y de sus instalaciones:

- a) Valores por defecto.
- b) Valores estimados.
- c) Valores conocidos (ensayados/justificados).

Los *valores por defecto*, para aquellos edificios de los que se desconozca las características térmicas de los cerramientos y demás parámetros que afectan a la eficiencia energética del edificio. Son valores, en la mayoría de los casos, establecidos por la normativa térmica vigente durante el desarrollo del proyecto, y por tanto, a falta de más información, garantizan las calidades térmicas mínimas de los diferentes elementos que componen la envolvente del edificio.

Los *valores estimados* se deducen de un valor conocido/justificado (en la mayoría de los casos, el aislamiento térmico del cerramiento) y de otros valores conservadores, que se definen a partir de las características del elemento, lo cual implica que son válidos para todos aquellos elementos similares o para aquellos de propiedades más favorables.

Los *valores conocidos o justificados* se obtienen directamente de ensayos, catas en los cerramientos, del proyecto original o de sus reformas, de una monitorización

de las instalaciones térmicas, o de cualquier otro documento, prueba o análisis que justifique el parámetro solicitado. Se crea una librería de cerramientos, como ocurre en el Lider- Calener, con materiales conocido su comportamiento térmico.

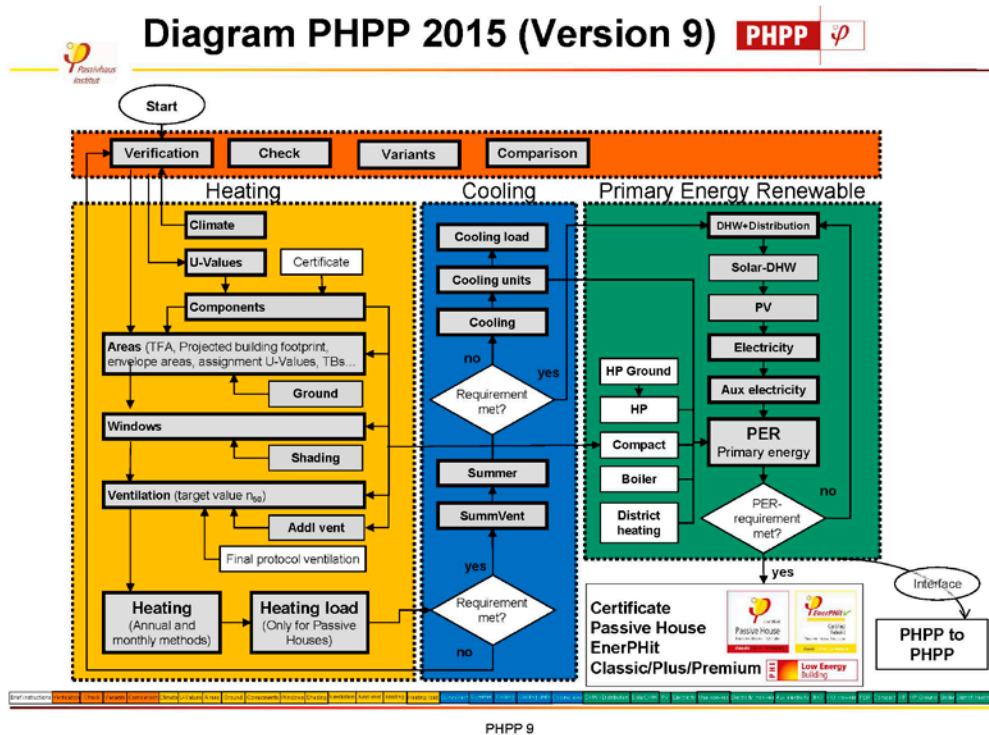
Por esta razón, que el programa sea capaz de estimar un comportamiento térmico de los cerramientos sin necesidad de hacer catas, hace muy útil proceder en casos de edificios ya existentes que se necesiten un certificado energético por la compra o alquiler de los mismos.

PHPP

El programa consiste en una hoja de Microsoft Excel que se basa en un cálculo flexible. La principal ventaja es que los datos están relacionados entre sí y los resultados se actualizan de forma inmediata con la introducción de nuevos datos. Sobre ello se construyen todos los algoritmos de cálculo del PHPP. Es importante crear una copia de seguridad antes de empezar pues, aunque están bloqueadas las formulas y enlaces, se pueden borrar por error lo que implica que el programa no cumpla su función.

Si con los anteriores programas, el trabajo previo de recopilación de datos era importante, con el PHPP aún más. Se trata de una tabla de cálculo que deja pocos datos al azar, o dicho de otra forma por defecto. Ciertos datos que son, en la mayoría de los casos, constantes, te indica el valor típico, pero siempre te da la opción de modificarlo. Esto es por una parte una ventaja, pues permite una completa flexibilidad con datos que tu como proyectista sabes a ciencia cierta y puedes introducir, al contrario de los otros dos programas, que poseen datos por defecto que no puedes cambiar de ninguna manera. Por la otra parte, al ser tan grande el abanico de posibilidades y la cantidad de datos que se tienen que introducir, tiene el peligro de equivocarte, por lo que es muy importante seguir la tabla que se adjunta e ir introduciendo los datos uno a uno con gran cuidado.

Hay una forma de introducir datos a través de un programa de dibujo geométrico, como puede ser Sketchup, pero esto implica una aplicación adicional lo que se resume en un mayor coste y el tiempo utilizado en aprender dos programas en lugar de uno.



7 Diagrama explicativo de la introducción de datos por orden en el PHPP

En todos los cálculos residenciales se parte de una temperatura interior mínima constante de 20°C (aunque modificable), sin reducción nocturna. En un edificio con buen aislamiento, la reducción de temperatura nocturna es despreciable. Normalmente la temperatura de 20°C está asegurada mediante una regulación adecuada de los sistemas de control de calefacción.

Esta aplicación, al estar relacionada con el estándar PassivHaus, siempre va a requerir de una instalación de ventilación con una recuperación altamente eficiente. Esto implica que ahorra la necesidad de abrir ventanas para ventilar, aunque nunca está prohibido abrirlas. En periodos fríos de invierno, abrir una ventana puede suponer un sobrecoste de gastos de calefacción hasta atemperar las habitaciones interiores a la temperatura de confort.

En cuanto a verano, en el clima continental de España al que estamos acostumbrados, es decir, bastante frío en invierno y bastante calor en verano (al menos en el centro de la península), la temperatura de referencia para el cálculo de demanda de refrigeración es 25°C. Con una utilización de conceptos de refrigeración pasiva, sin aparatos de refrigeración, no más del 10% de las horas del verano deben superar dicha temperatura máxima permitida. Es el límite para la frecuencia de sobrecalentamiento. En este caso, la ventilación natural nocturna a través de ventanas puede aportar en muchos casos una contribución valiosa al enfriamiento de los elementos constructivos en verano.

El programa dispone de notas explicativas incorporadas en cada hoja de cálculo: un triángulo pequeño indica un aviso, y al pasar el cursor se hace visible. Estas indicaciones informan sobre los datos que se deben introducir y dan ayudas útiles para el uso de las hojas de cálculo.

Es bastante intuitivo y muy fácil de usar gracias a su interfaz conocida.

RESUMEN DE LA PRUEBA 01) ENTRADA DE DATOS

	LIDER	CE3X	PHPP
Conclusión/ Comentario	Es más complejo de modelar y utilizar que los otros dos, aunque definirlo geométricamente en 3D da una exactitud que ninguno de los otros dos tienen. En cuanto a la entrada de datos que es a lo que nos referimos, se va a optar por utilizar cualquier programa más intuitivo que este, sobre todo para calificar edificios existentes.	Es el más intuitivo de los tres analizados. Si no conoces ciertos valores, el mismo puede "intuirlos" por defecto, lo que facilita mucho las cosas, aunque esto implique una menor fiabilidad de los datos. Si bien es cierto que hay elementos como la composición de muros, que es complicado de conocer para un edificio existente más antiguo, el CE3x facilita mucho las cosas.	Los datos se introducen de forma manual parecida al CE3x. Pero también las transmitancias térmicas se deben colocar manualmente. Esto implica tener, en muchos casos, un programa de apoyo que nos ofrezca esta información desconocida que, junto con la cantidad de parámetros modificables, nos presenta un resultado dudoso.
Puesto en la competición	3º	1º	2º
Valoración	Aprobado	Notable	Aprobado

Explicación sobre la manera de calificar en el Capítulo CONCLUSIONES (Página 107)

2. REPRESENTACIÓN

El programa HERRAMIENTA UNIFICADA LIDER Y CALENER permite dibujar en 3D el edificio a medida que se va construyendo. En ocasiones un edificio perfectamente definido, en su aspecto geométrico, puede generar problemas al calcularse en el programa. Generalmente, hay que tener en cuenta que los elementos que el programa va a considerar en el cálculo deben estar asociados a un espacio concreto previamente definido, en cuyo cerramiento que los separa se produce el flujo térmico. Por ejemplo, una cubierta inclinada sobre varios espacios debe estar dividida entre los diferentes espacios, de modo que los tabiques que dividen los espacios deben llegar hasta el plano definido como la cubierta. Si no se hace así, un espacio cargará con toda la superficie de cubierta mientras que los demás a lo mejor carecen de ella. Ello es erróneo. Es importante visualizar el edificio de manera opaca y transparente, para poder apreciar estos pequeños errores que de una sola de las maneras no se visualiza.

El edificio se considera formado por una serie de plantas, cada una de ellas representada por un polígono. Cada una de las plantas contendrá una serie de espacios. Los espacios, al igual que las plantas, se representarán por un polígono, aunque de distinto color. Los espacios a su vez contendrán un suelo, que será un cerramiento en contacto con el terreno, un cerramiento interior o un cerramiento exterior.

Además, los espacios incluirán una serie de cerramientos exteriores y podrán o no tener una cubierta. Los cerramientos que separan unos espacios de otros serán cerramientos interiores. Los cerramientos exteriores, alguno de los interiores y las cubiertas, podrán a su vez contener huecos (color azul claro). Además de los elementos propios del edificio tendremos sombras (color negro)

Si la representación es opaca, solo se verán los elementos exteriores, según la vista, con colores fuertes. Si la representación es transparente se verá una mezcla de todos los colores con un grado de opacidad.

Finalmente, como norma general, los elementos que no forman parte de la envolvente térmica del edificio, como voladizos, aleros, pretilos, taludes, cerramiento de porches, escaleras exteriores, etc., deben definirse como elementos singulares, por tener en cuenta la sombra que producen sobre elementos de la envolvente térmica. Nunca deben definirse mediante cerramientos exteriores o cubiertas elementos constructivos que se asocian necesariamente a los espacios del edificio.

En esta aplicación, una única superficie unidimensional representa un objeto real como es un muro. Un muro real se identifica y se simplifica con una superficie sin espesor, aunque realmente posee 3 dimensiones.

Se crea una gran confusión entre el objeto geométrico dibujado, el objeto físico calculado y el objeto real. El CTE indica que la definición de las superficies debe

hacerse por el lado interior de las habitaciones y, en cambio, para las particiones interiores se tomaría de referencia el eje central. Existen contradicciones a la hora de dibujar las particiones interiores, pues agregaría o suprimiría parte de la superficie de las habitaciones que delimita. Además, hay particiones que en el modelo real coinciden o se prolongan sobre los muros exteriores y al dibujarse de este modo se distorsionaría el verdadero plano en planta. Esto es debido a la representación de la superficie con espesor nulo. El espesor existe y aparece en un lado o en otro del muro real. Aunque más tarde analizaremos el papel que tienen las particiones interiores en el cálculo de las demandas (entendemos como partición vertical aquella que separa dos habitaciones calefactadas por igual).

Los muros actúan en una dimensión, pues el flujo de calor se considera perpendicular al muro y en una sola dirección. Se evalúa la densidad del flujo de calor en una superficie respecto a los cambios de temperatura entre un lado del muro y el opuesto.

En cambio, los puentes térmicos suponen una conducción bidimensional y la densidad del flujo de calor se refiere al metro lineal de dicho elemento.

Uno de los fallos registrados en el Lider, sobre un ejemplo efectuado por ellos mismos, es respecto a los voladizos. El valor de resistencia térmica de este paño es el de una cubierta plana que, en este caso, contiene un hormigón en masa y mortero de áridos ligeros que no es real pues en el voladizo no hace falta, en cambio igual se necesitaría un sobredimensionado del forjado por su condición estructural. La parte interior sería un enlucido de yeso pensado para interiores. Deberían de colocar otro ejemplo en la librería de cerramientos con la verdadera formalización de este forjado en contacto con el aire, además de que el flujo actúa en sentido contrario. Para el caso del estudio, modificamos el valor de la transmisión del cerramiento de forma que sea algo mayor que la de la cubierta plana pero menor que la del forjado en contacto con el terreno, pues el terreno al estar a mayor temperatura necesitará menor espesor de aislamiento (en este caso solo 5 cm).

Sobre las representaciones en los otros dos programas poco hay que decir. Al no observarse de manera tan visual el modelo, no se puede saber si hay fallos al representar o no. Son programas que están basados en los valores numéricos introducidos y a partir de ahí, son capaces de calcular. Aunque también es verdad que el PHPP posee una extensión para el software Sketchup, que te permite modelar en este y el mismo traspasa los datos de la envolvente a la hoja de cálculo. Son programas más sencillos porque no tienen mayor misterio que ir introduciendo con cuidado los datos que hemos obtenido de la visita al inmueble o del proyecto del mismo.

RESUMEN DE LA PRUEBA 02) REPRESENTACIÓN

	LIDER	CE3X	PHPP
Conclusión/ Comentario	Al modelizar en 3D el edificio, se distingue sobre los otros dos y nos ayuda a verlo de forma más clara en el caso de que algún dato nos falte o falte.	Se introducen los cerramientos por superficies, por lo que hay que estar atento de colocar todos los muros en contacto con el aire exterior, terreno, espacio no habitable, etc. junto con su orientación. Por tanto, no es tan fácil de ver como el Lider.	Igualmente, que el CE3x, se inscriben las cifras superficiales de los cerramientos. Para una construcción sencilla no tiene complicación, pero si empezamos a colocar distintas plantas en un bloque, por ejemplo, es complicado de comprobar visualmente si los datos están completos.
Puesto en la competición	1º	2º	3º
Valoración	Notable	Aprobado	Aprobado

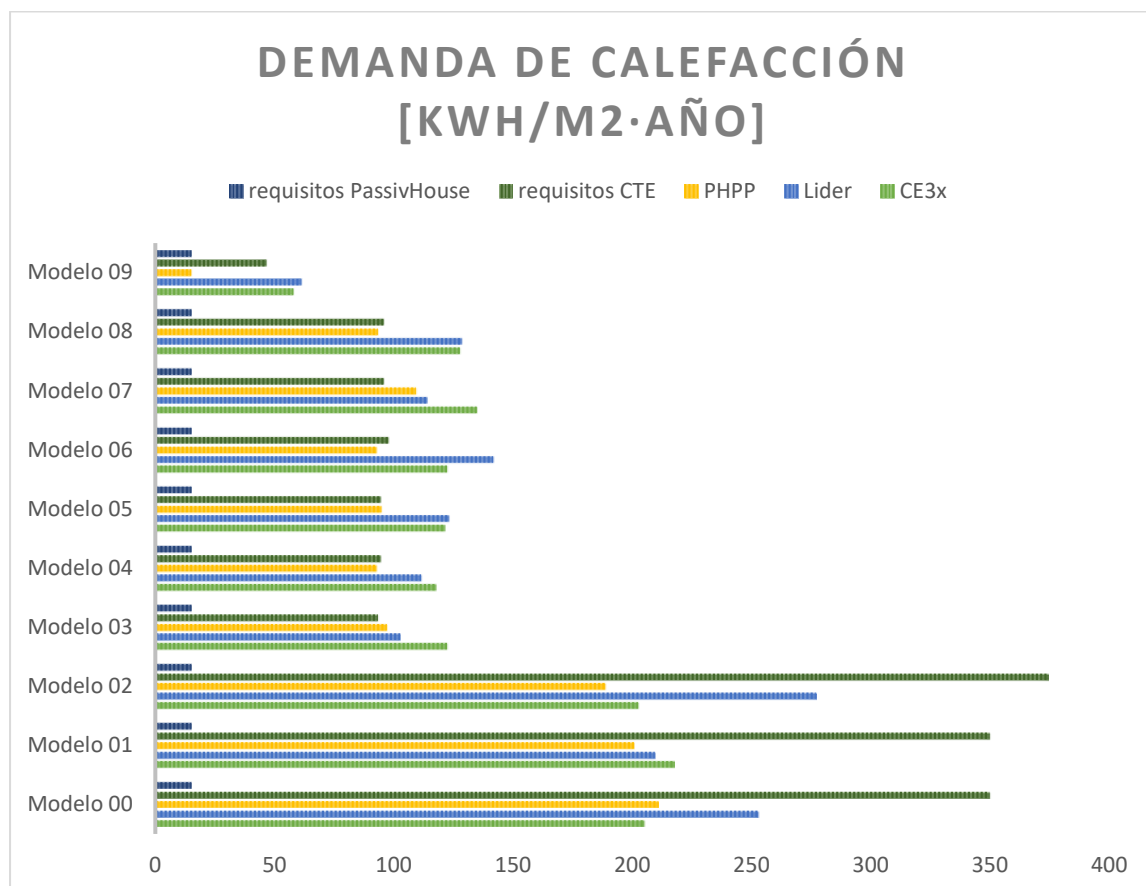
Explicación sobre la manera de calificar en el Capítulo CONCLUSIONES (Página 107)

3. DEMANDA DE CALEFACCIÓN

Se estudia la demanda de calefacción en los distintos programas, pues es uno de los valores necesarios para obtener la calificación energética, además de la refrigeración. Según hemos investigado, los motores de cálculo de los tres son diferentes, pero no por ello deberían salir distintos resultados, pues nos preguntaríamos cuáles son las condiciones de contorno que utilizan por defecto estos, y por tanto, se declararía que son distintas.

Hay que tener en cuenta que los resultados son anuales, ya que es una simulación de la demanda de calefacción en los meses de invierno. Cada programa, por tanto, incluye estas condiciones de contorno que definen: la zona climática (deberían ser valores similares en todos los programas), los aportes interiores (aquellas que aportan los equipos electrónicos, la iluminación) y el número de ocupantes junto con la ropa racional que usarán dentro del inmueble.

Se calculan los 10 modelos con las mismas características constructivas en los 3 programas, obteniendo 30 cifras en total. Todos los modelos están situados en Madrid.



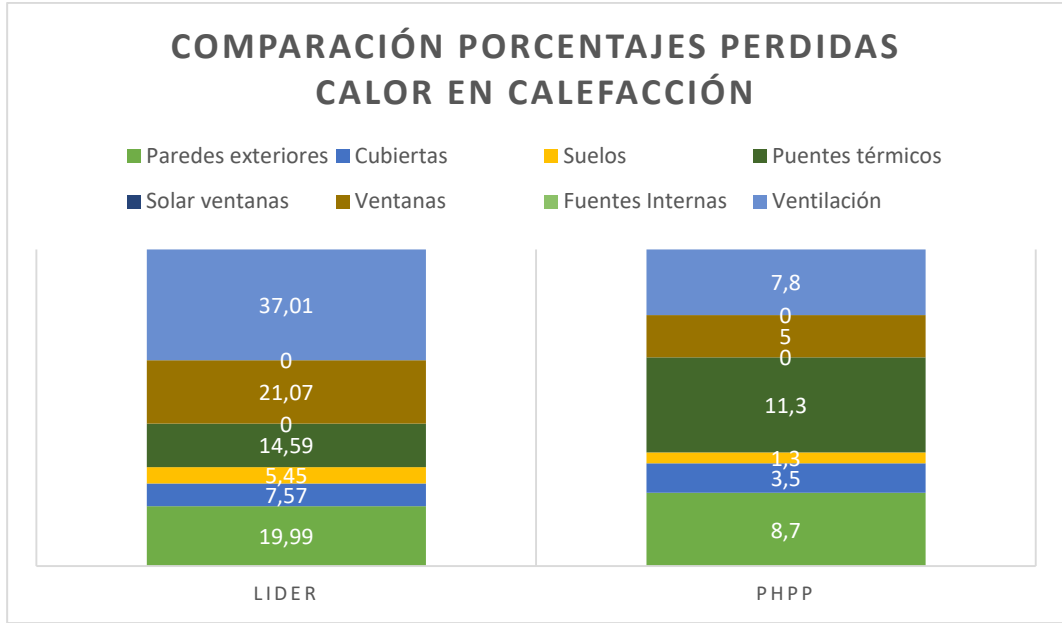
Gráfica 1 Demanda de calefacción de los 10 modelos en los 3 programas

	CE3x [kWh/m ² ·año]	Lider [kWh/m ² ·año]	PHPP [kWh/m ² ·año]	Límite [kWh/m ² ·año]	CTE	Límite PassivHaus [kWh/m ² ·año]
Modelo 00	205,0	242,62	262,7	349,58		15
Modelo 01	217,6	209,44	200,7	349,58		15
Modelo 02	202,4	276,95	210,5	374,22		15
Modelo 03	122,3	102,63	97,1	93,36		15
Modelo 04	117,7	111,40	92,8	94,50		15
Modelo 05	121,5	123,08	94,8	94,50		15
Modelo 06	122,3	141,57	92,8	97,76		15
Modelo 07	134,7	114,02	109,2	95,68		15
Modelo 08	127,6	142,69	93,3	97,76		15
Modelo 09	57,9	61,16	28,3	46,54		15

Aunque no sea motivo de esta prueba, podemos empezar fijándonos en la columna del límite de demanda de calefacción según el CTE basado en el Documento HE 1. Hay grandes diferencias que se explican en la siguiente tabla. Este valor se calcula en base a la zona climática donde situamos el edificio (en este caso todos los modelos son en Madrid) y de la superficie útil de los espacios habitables. Es curioso ver como aquellos modelos con menos metros cuadrados tienen un límite mucho mayor que un edificio con un área más lógica, por ejemplo 100 m², que además exigirá mayores cantidades de energía para mantenerse calefactados. En cambio, el certificado PassivHaus es mucho más exigente poniendo límite para cualquiera de los edificios (independientemente de su superficie y localización) que deseen obtener su certificación de como mucho 15 kWh/m²·año. Por ejemplo, en el CTE sólo acotaría esta cifra para las islas Canarias y las ciudades más cálidas de la península, como Valencia, Sevilla o Cádiz y todas con una altitud cercana al nivel del mar.

	Límite CTE [kWh/m ² ·año]	Superficie (m ²)
Modelo 00	349,58	6,2
Modelo 01	349,58	6,2
Modelo 02	374,22	5,76
Modelo 03	93,36	30,14
Modelo 04	94,50	29,63
Modelo 05	94,50	29,63
Modelo 06	97,76	28,27
Modelo 07	95,68	29,12
Modelo 08	97,76	28,27
Modelo 09	46,54	102,38

Evaluamos más a fondo el modelo 09 y sus pérdidas de calor, que, restando las ganancias, nos da el resultado de la demanda energética. La diferencia del valor final de la demanda se hace más pronunciada en este último modelo, obteniendo en el Lider una solución del rango del doble que en el PHPP. Pero si nos fijamos solo en las pérdidas (Gráfica 2), la estimación de la aplicación del CTE es tres veces mayor que la del programa de las PassivHaus. En este último, la mayor pérdida se produce por los puentes térmicos, que se pueden evitar con un buen diseño del proyecto. En cambio, para el HULC, la mayor parte del calor se dispersa por la ventilación, de la cual hablaremos más adelante, para ver cuáles son los parámetros por defecto que tiene en cuenta en un proyecto residencial. Los demás valores son altamente mayores en el Lider, cuando los valores introducidos son iguales. Entonces, ¿de cuál habría que fiarse? Por último, habría que destacar que el tercer programa, el CE3x, utiliza una comparativa de nuestro modelo con simulaciones hechas en el Lider, pero sin embargo la demanda es siempre distinta, a veces la diferencia hacia arriba y en otras, al contrario. En este caso, este último programa obtiene un valor de demanda inferior al HULC (al que usa como referencia), por lo que ningún valor es fiable.



Gráfica 2 Comparación aportes pérdidas de calor Lider- PHPP

	LIDER	PHPP
PERDIDAS DE CALOR TOTALES	-105,69 kWh/m ² año	-37,5 kWh/m ² año

Cabe destacar que hay incongruencias en los datos de la primera gráfica (Gráfica 1). Los modelos 06, 07 y 08 son formalmente iguales, excepto cambiando las ventanas de superficie y localización en los muros. Se pensaría, que aquel modelo que tiene las ventanas orientadas al oeste (modelo 07), con la misma superficie acristalada que los otros dos, tendría mayores cargas de calor y por ello, la demanda de calefacción baje. Esto si ocurre con el HULC, pero en cambio el PHPP considera mayor la demanda en el edificio 07.

Finalmente, la existencia de ventanas es importante para minimizar la demanda, aunque por otro lado suponga pérdidas de calor por ventilación y por los puentes térmicos que conllevan, que son los más difíciles de evitar. En cambio, la orientación no influye tanto, aunque esto se estudiará más adelante en el apartado de Acristalamiento.

RESUMEN DE LA PRUEBA 03) DEMANDA DE CALEFACCIÓN

LIDER	CE3X	PHPP
-------	------	------

Conclusión/ Comentario	La demanda se desglosa en los distintos elementos que contribuyen en su resultado	Los resultados son lógicos, pero siempre se refiere a una comparativa con simulaciones en Lider. Llama la atención entonces que las soluciones sean variables, apareciendo indistintamente más elevadas o menos que el valor base del Lider.	La demanda se desglosa en los distintos elementos que contribuyen en su resultado
Puesto en la competición	1º	3º	2º
Valoración	Bien	Aprobado	Bien

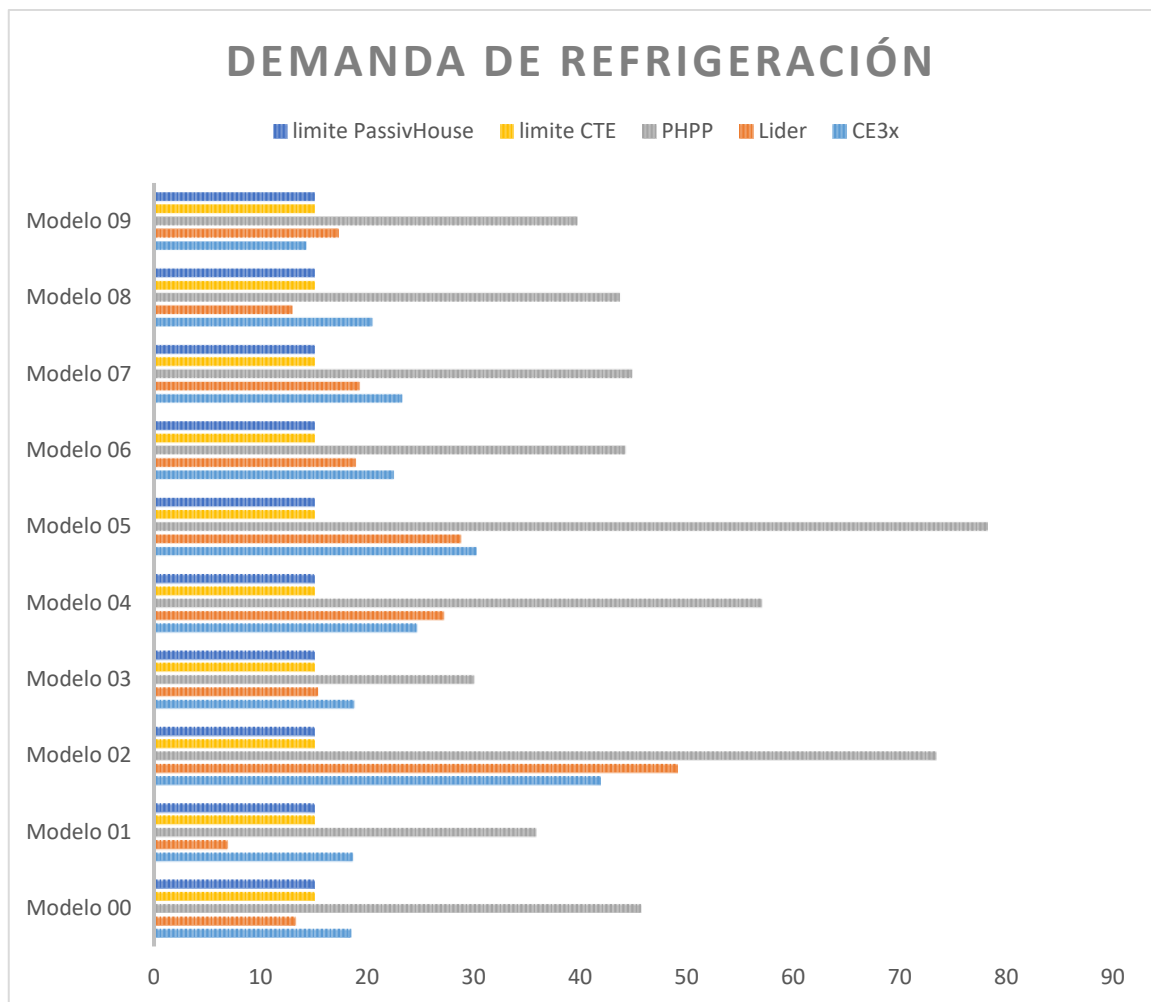
En este caso no nos podemos decantar por ninguno de los programas, pues cada uno calcula a su manera y los resultados son siempre distintos. No es posible elegir uno, pues no sabemos realmente que solución es más cierta.

Explicación sobre la manera de calificar en el Capítulo CONCLUSIONES (Página 107)

4. DEMANDA DE REFRIGERACIÓN

Realizamos la misma comprobación que hemos hecho en el anterior apartado con la refrigeración. Los 10 modelos vuelven a tener las mismas características constructivas y se sitúan en Madrid (D3).

En este caso, se deben calcular los edificios de la forma más desfavorable para la refrigeración, es decir, con las ganancias internas en máxima potencia (aunque de forma racional), el número de ocupantes del edificio junto con la ropa utilizada en verano o los valores climáticos teniendo en cuenta los días más calurosos del año. Aunque finalmente, los programas realizan una simulación hora a hora para ofrecer una media de las demandas anuales.



Gráfica 3 Demanda refrigeración de los 10 modelos en 3 programas

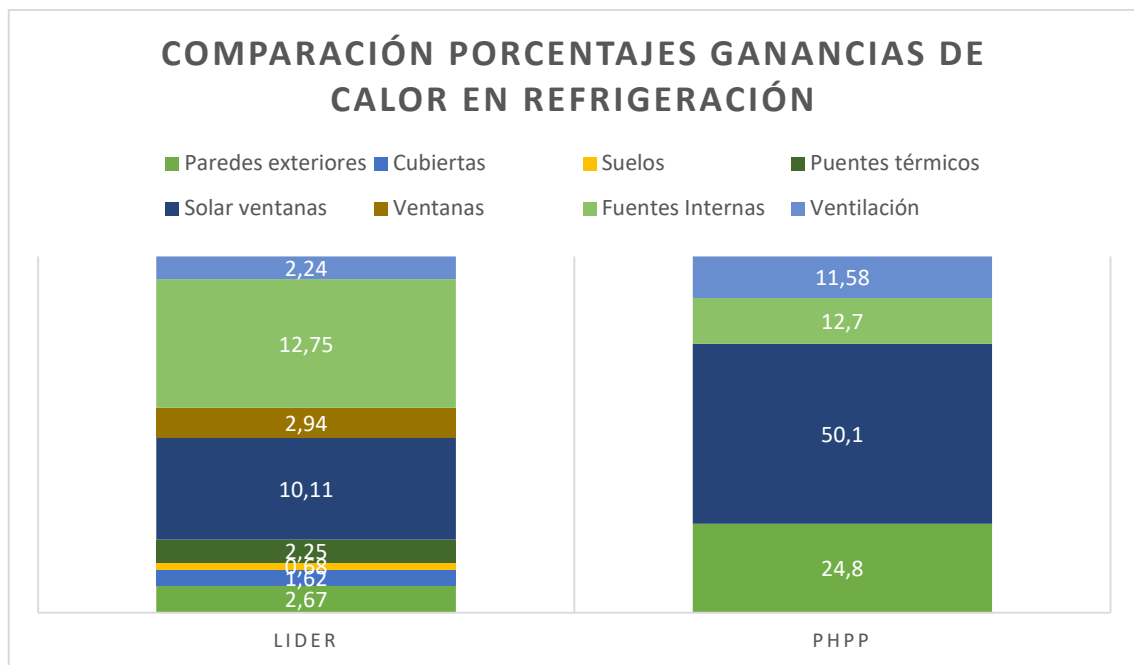
	CE3x [kWh/m ² ·año]	Lider [kWh/m ² ·año]	PHPP [kWh/m ² ·año]	Límite CTE [kWh/m ² ·año]	Límite PassivHaus [kWh/m ² ·año]
Modelo 00	18,5	12,74	46,67	15	15
Modelo 01	18,7	6,94	35,86	15	15
Modelo 02	41,9	49,12	73,36	15	15
Modelo 03	18,8	15,38	30,05	15	15
Modelo 04	24,7	27,23	57,03	15	15
Modelo 05	30,3	28,80	78,19	15	15
Modelo 06	22,5	18,94	44,23	15	15
Modelo 07	23,3	19,28	44,87	15	15
Modelo 08	20,5	18,94	43,71	15	15
Modelo 09	14,3	17,35	45,3	15	15

El límite de demanda para refrigeración según el CTE siempre es 15 kWh/m²·año, pues varía solo para las zonas climáticas de verano 4. El requisito PassivHaus también es 15 kWh/m²·año para todos los modelos, sin diferenciar según la localización.

En el caso del PHPP, puede que este resultado no sea muy fiable. Una de las características de las PassivHaus es que cuentan siempre con un recuperador entálpico, que implica en el caso de la refrigeración, que aprovecha la baja temperatura o la diferencia de energía en el interior con respecto del exterior para refrigerar y así contribuir al ahorro energético. En nuestro análisis, prescindimos de él.

Analizamos de nuevo el modelo 09, pues es el más completo de todos. La siguiente gráfica (Gráfica 4) explica las ganancias de calor que se producen en el edificio, desfavorables para la refrigeración.

Parece exagerado el valor tan alto del aumento de la temperatura por radiación solar en la segunda columna, sobre todo si se compara con el HULC. Una diferencia de 60 frente a 10 kWh/m² año colocando las mismas ventanas (el acristalamiento y el marco está introducido manualmente en el programa de las PassiveHouse). Parece que este segundo programa tiende a inclinarse hacia colocar aquellos componentes en el proyecto con el sello identificativo de eficiencia y que posee dentro de su librería. Los demás valores introducidos manualmente siempre tenderán entonces a dar unos resultados muy desfavorables.



Gráfica 4 Aportaciones ganancias refrigeración Lider- PHPP

	LIDER	PHPP
GANANCIAS DE CALOR TOTALES	35,25 kWh/m ² año	99,18 kWh/m ² año
COMPARACIÓN	100%	281%

Los valores (Gráfica 4), en general, de refrigeración que nos proporciona HULC son bastante menores que en cualquiera de los otros dos programas. Entonces, ¿en qué programa deberíamos confiar? ¿Es mejor fiarnos de una demanda menor, más favorable, aunque sea incorrecta?

Se destaca que el Lider Calener es un programa realizado en Sevilla. Las temperaturas de consigna son bastante elevadas, y además hay horas de verano (las más calurosas) que ni siquiera se tienen en cuenta. En este sentido, lo hemos tenido en cuenta como un fallo del programa y se desarrolla más en profundidad en el apartado de *Fallos*.

En cuando al PHPP, la prueba se realiza sin recuperador de calor. Por lo tanto, se debería sumar una parte de ventilación, ya que en verano se producen cargas en este sentido, al ser la temperatura exterior mayor. Las ganancias parecen muy altas, y más si se comparan con los datos del Lider. Siendo la misma ciudad donde se localiza la edificación sorprende mucho. La única explicación lógica que nos imaginamos es que eliminamos el aparato de ventilación, un requisito para las PassivHaus, y ello se traduce en resultados tan desfavorables para la refrigeración. También se remarca que las ventanas colocadas en PHPP no son las certificadas para este tipo de viviendas, y por eso los resultados de ganancias solares por radiación se disparan.

RESUMEN DE LA PRUEBA 04) DEMANDA DE REFRIGERACIÓN

	LIDER	CE3X	PHPP
Conclusión/ Comentario	La demanda se desglosa en los distintos elementos que contribuyen en su resultado	Los resultados son lógicos, pero siempre se refiere a una comparativa con simulaciones en Lider. Llama la atención entonces que las soluciones sean variables, apareciendo indistintamente más elevadas o menos que el valor base del Lider.	La demanda se desglosa en los distintos elementos que contribuyen en su resultado
Puesto en la competición	1º	3º	2º
Valoración	Bien	Aprobado	Bien

Se reitera lo dicho en el análisis de calefacción. No nos podemos decantar por ninguno de los programas, pues cada uno calcula a su manera y los resultados son siempre distintos. No es posible elegir uno, pues no sabemos realmente que solución es más cierta.

Explicación sobre la manera de calificar en el Capítulo CONCLUSIONES (Página 107)

5. ANALISIS LOCALIZACIÓN

La siguiente prueba es colocar un mismo modelo en distintas localizaciones. La forma de introducir la ciudad en la que se encuentra el edificio también es distinta en cada programa.

En el caso del Lider, debes tener a mano el DB del Código Técnico en el que puedes buscar la ciudad y de ahí obtener la zona climática en la que nos encontramos, aunque se puede cambiar la altitud, lo que implicaría que no contamos con la misma zona que en el centro de la ciudad. También el PHPP te permite cambiar la altitud, lo que implica unas cifras distintas de temperatura, humedad, punto de rocío, etc. O bien puedes introducirlos tú en la tabla, siempre que cuentes con estos datos. En cuanto al CE3x, te proporciona el mismo la zona climática al introducir el pueblo, o localidad en la que se sitúa el objeto, pero no permite cambiarlo en caso en el que no sea correcto.

El valor límite de la demanda energética de calefacción del edificio, debe ser inferior al obtenido mediante:

$$D_{cal, lim} = D_{cal, base} + F_{cal, sup} / S$$

$D_{cal, base}$ = Obtenida de la siguiente tabla en función de la zona climática.

$F_{cal, sup}$ = Factor corrector por superficie.

S = Superficie útil de los espacios habitables del edificio, en m^2 .

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
$D_{cal, base} [kW \cdot h/m^2 \cdot año]$	15	15	15	20	27	40
$F_{cal, sup}$	0	0	0	1000	2000	3000

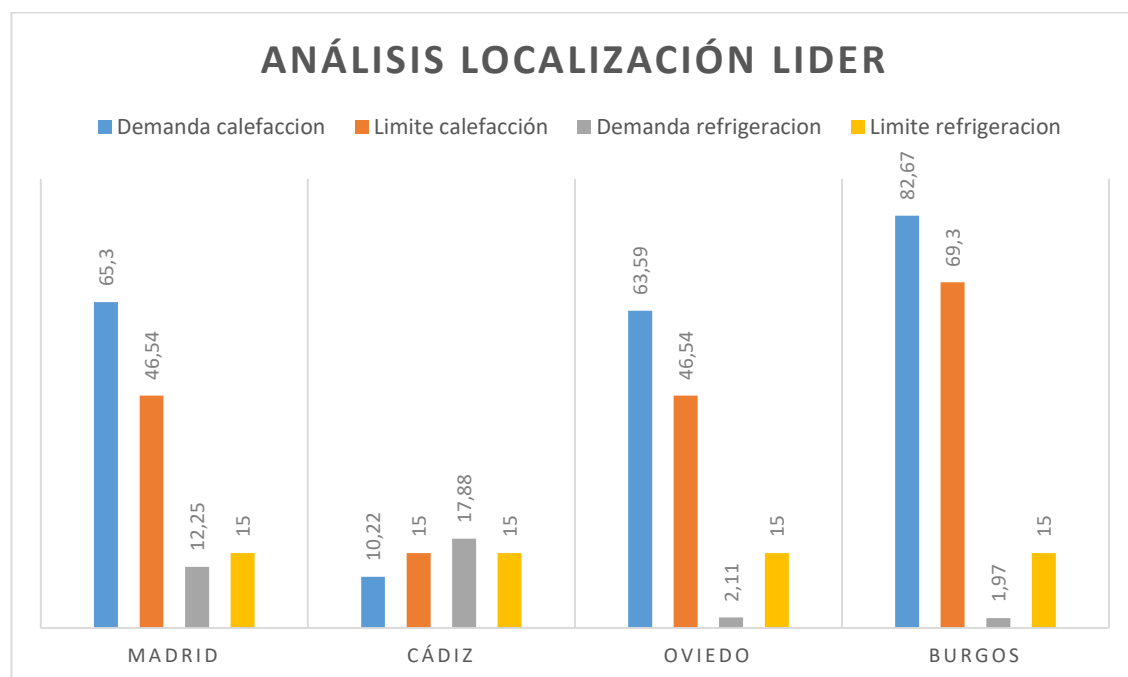
8 Valor base y factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción. Obtenido del Documento del CTE HE Ahorro de Energía

Para esta prueba utilizamos el Modelo 9 que tiene una superficie de 102,40 m^2

Madrid (D3)	$D_{cal, lim} = 27 + 2000/102,40 = 46,54$
Cádiz (A3)	$D_{cal, lim} = 15 + 0/102,40 = 15,00$
Oviedo (D1)	$D_{cal, lim} = 27 + 2000/102,40 = 46,54$
Burgos (E1)	$D_{cal, lim} = 40 + 3000/102,40 = 69,30$

La demanda energética de refrigeración del edificio no debe superar el valor límite $D_{ref, lim} = 15 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2 \cdot \text{año}$ para las zonas climáticas de verano 1,2 y 3 o valor límite de $D_{ref, lim} = 20 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2 \cdot \text{año}$ para la zona climática de verano 4.

Programa	Localización/ Zona climática	Altitud (m)	Demanda calefacción (límite)	Demanda refrigeración (límite)
Lider	Madrid D3	589	65,30(46,54)	12,25(15,00)
Lider	Cádiz A3	10	10,22(15,00)	17,88(15,00)
Lider	Oviedo D1	214	63,59 (46,54)	2,11(15,00)
Lider	Burgos E1	861	82,67(69,30)	1,97(15,00)



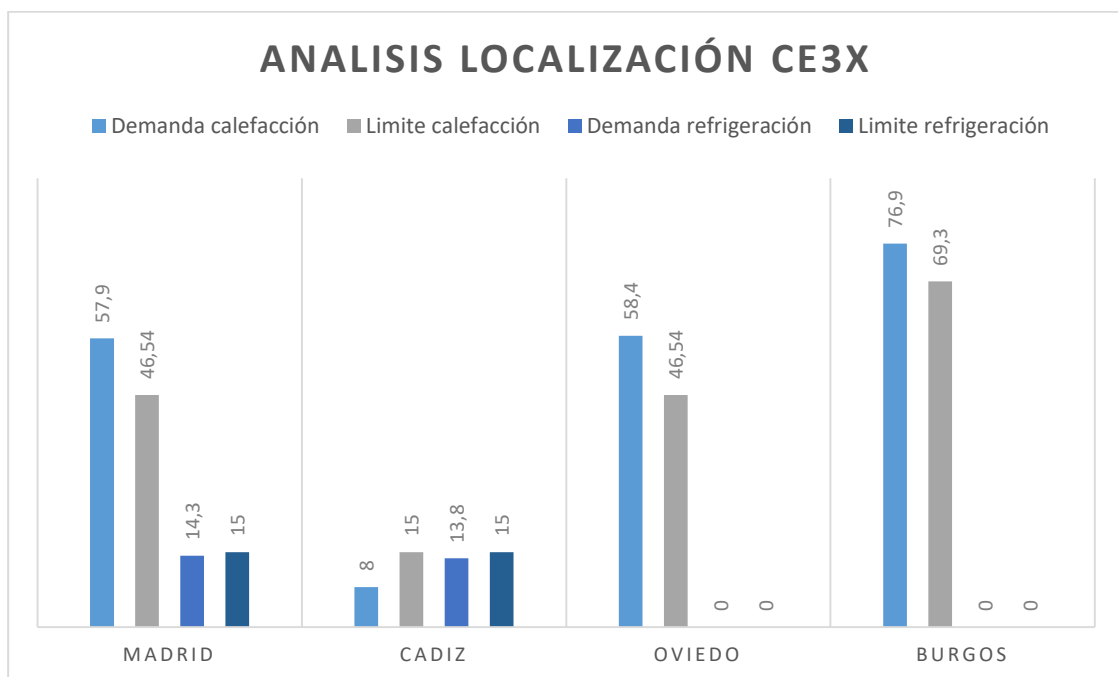
Gráfica 5 Análisis localización Líder Modelo 09

Se puede destacar de esta tabla (Gráfica 5) los datos sobre refrigeración. Madrid y Cádiz poseen más o menos la misma demanda siendo zonas climáticas de verano distintas, y por ello Cádiz si cumple dentro del límite y Madrid no, aunque según lo obtenido la necesidad de refrigeración es parecida en ambas ciudades, es decir, hará calor parecido en verano.

En cambio, la refrigeración para Oviedo y Burgos es prácticamente despreciable por lo que se podría considerar no colocar una instalación de este tipo.

En cuanto a la calefacción los resultados parecen razonables. Cádiz es una ciudad en la que en invierno las temperaturas no son muy extremas y por ello el valor es menor al límite. Los valores de Madrid y Oviedo son parecidos, pues tienen la misma letra en cuanto a la zona climática. Y, por último, Burgos demanda el valor más extremo siendo una de las ciudades más frías en invierno.

Programa	Localización/ Zona climática	Altitud (m)	Demanda calefacción (limite)	Demanda refrigeración (limite)
CE3x	Madrid D3	589	57,90(46,54)	14,30(15,00)
CE3x	Cádiz A3	10	8,00(15,00)	13,80(15,00)
CE3x	Oviedo D1	214	58,40(46,54)	No calificable
CE3x	Burgos E1	861	76,90(69,30)	No calificable



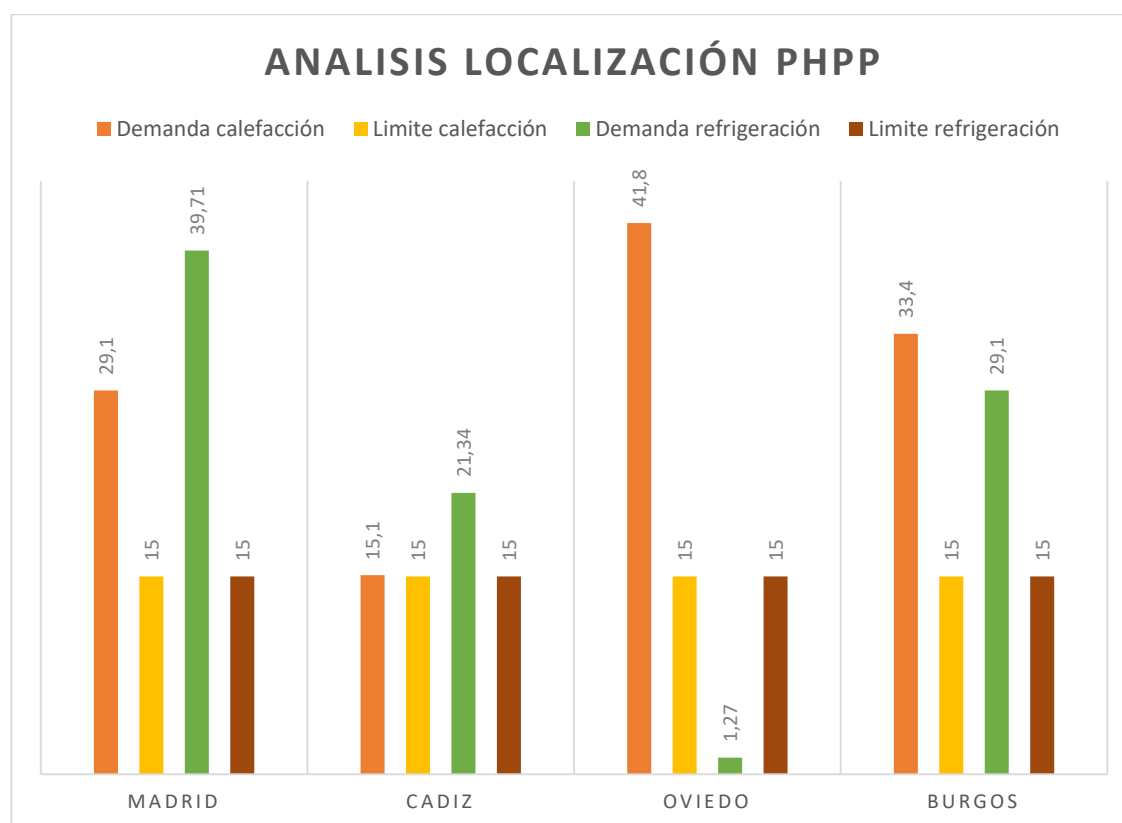
Gráfica 6 Análisis localización Lider Modelo 09

Cuando la zona climática de verano es la 1, este programa no tiene en cuenta la demanda energética de refrigeración y nos da el resultado “no calificable”. Esto se debe a que es el valor de verano más frío, y por eso por defecto cree que un aparato que consuma para refrigerar no es necesario en esta zona.

Como ya hemos comentado, el CE3x está basado en la comparación del edificio objeto de la certificación y una base de datos que ha sido elaborada para cada una

de las ciudades representativas de las zonas climáticas, con los resultados obtenidos a partir de realizar un gran número de simulaciones con CALENER. Sin embargo, si vemos la anterior gráfica (Gráfica 6), el Lider Calener si nos calcula la demanda de refrigeración en estas ciudades. Puede que simplemente este último software no tenga en la base de datos una simulación modelo parecida a nuestro objeto. Aunque también hay que señalar que, según lo obtenido en el Lider, la demanda es casi despreciable.

Programa	Localización/ Zona climática	Altitud (m)	Demanda calefacción (limite)	Demanda refrigeración (limite)
PHPP	Madrid D3	589	29,10(15,00)	39,71(15,00)
PHPP	Cádiz A3	10	15,10(15,00)	21,34(15,00)
PHPP	Oviedo D1	214	41,80(15,00)	1,27(15,00)
PHPP	Burgos E1	861	33,4(15,00)	29,10(15,00)

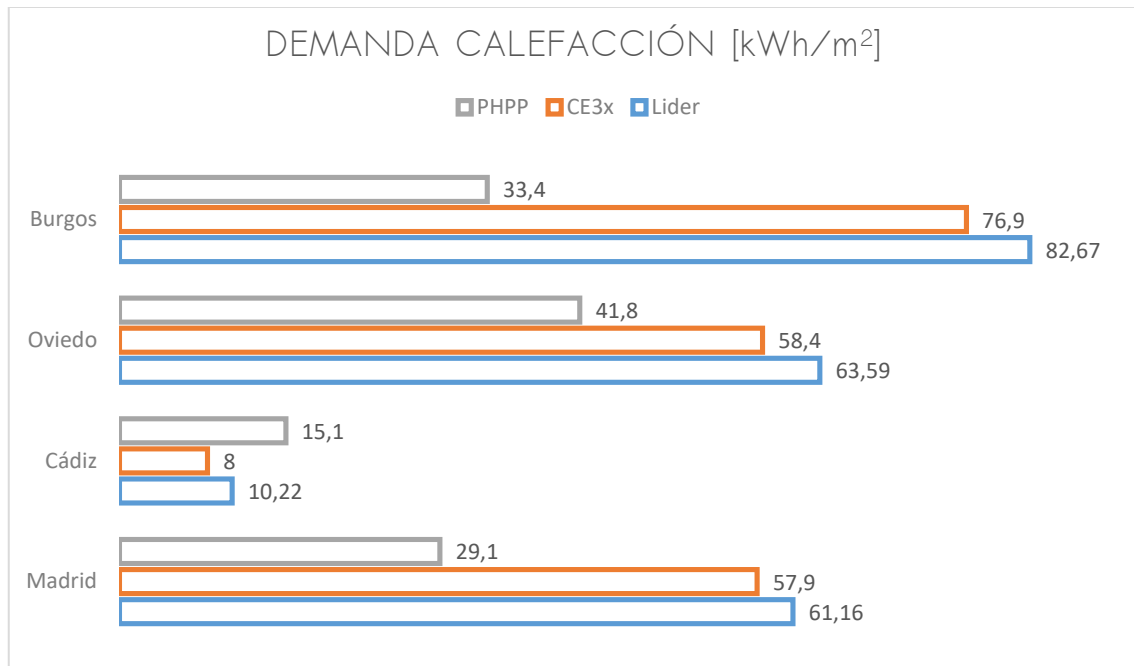


Gráfica 7 Análisis localización en PHPP de Modelo 09.

El valor límite de demanda [kWh/m^2] en el PHPP es siempre 15, tanto en calefacción como en refrigeración y sin tener en cuenta ni la zona climática en la que se encuentra

el modelo, ni la superficie de este. Es uno de los requisitos para obtener el sello PassivHaus.

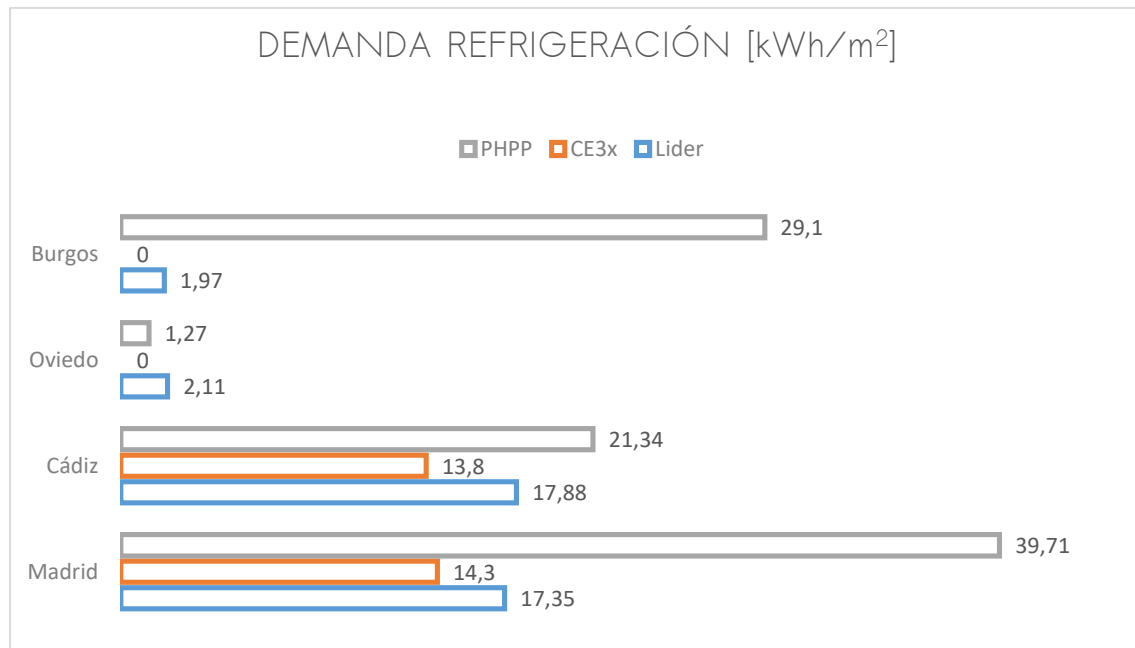
La refrigeración en Burgos parece exagerada. Es llamativo que en la base de datos tome de temperatura exterior en los meses de verano una media de 26,5°C y en cambio en Oviedo 19,5 ° C. De ahí sale la diferencia en el gráfico.



Gráfica 8 Demanda calefacción localización en los 3 programas.

El primer comentario que se debe hacer es que el PHPP es un programa mucho más abierto que cualquiera de los otros dos. Se puede observar los parámetros que tiene en cuenta a la hora de calcular estos valores observados en la Gráfica 8, que son los siguientes: pérdidas de calor por ventilación, pérdidas por puentes térmicos, por ventanas, y por el suelo, muros y cubierta, es decir, los elementos constructivos.

Para el Lider, investigando, obtenemos también los valores separados de pérdidas y ganancias en la calefacción. Tiene en cuenta los mismos elementos enumerados anteriormente. Pero los valores siguen siendo bastante distintos. No ocurre lo mismo con los otros dos, pues el CE3x está asociado al Lider. Sin embargo, todos los valores del programa de método simplificado son menores que los del HULC, cuando son más fiables estos últimos. Se deberían mayorar un poco entonces estos primeros valores, aunque sean incorrectos y la calificación energética algo sea menor.



Gráfica 9 Demanda refrigeración localización en los 3 programas

Lo que más sorprende aquí es la alta demanda obtenida en el PHPP. Como hemos dicho antes, este software siempre calcula con un recuperador entálpico que es el que realiza la actividad de ventilar, siendo casi innecesario abrir las ventanas para esto. En el momento en el que se elimina este aparato, las cifras se disparan, convirtiéndose en demanda bastante superior a la que nos ofrecen las otras dos aplicaciones.

Los resultados del Lider son bastante lógicos. Madrid y Cádiz se sitúan en la misma zona climática de verano, demandando casi el mismo frío en verano. Ocurre lo mismo con Oviedo y Burgos a su vez.

Por tanto, el PHPP tiene en cuenta las temperaturas medias de cada mes en las distintas ciudades que colocamos el edificio, siendo una base de datos distinta para cada una. Solo tiene en cuenta la cantidad de grados que varía en el día la temperatura, pero no los datos hora a hora. En cambio, el Lider solo tiene en cuenta la zona climática y en función de eso calcula. Por ejemplo, considera el mismo clima en refrigeración para Cádiz (A3) y Madrid (D3), pues coinciden en “zona climática de verano” (esta es el número 3, que va detrás de la letra que define la “zona climática de invierno”) y, lógicamente, los climas distan mucho de ser iguales.

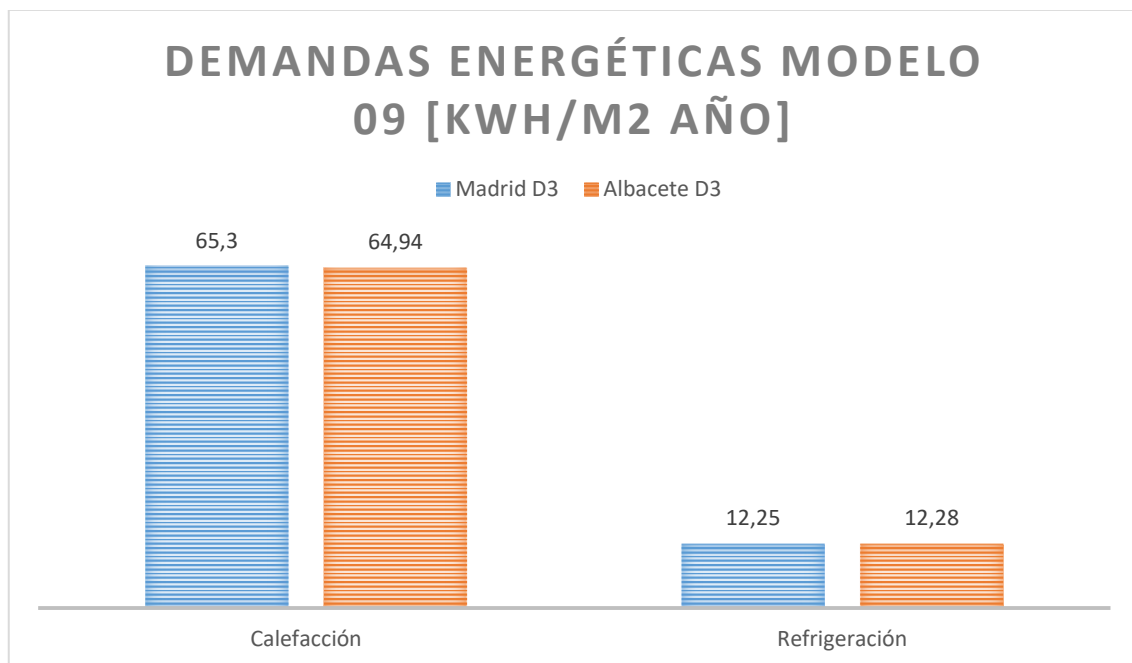
Como añadido a su favor, el programa de planificador de PassiveHouse tiene una opción para introducir manualmente los datos climáticos, si es que no se encuentra en su red de datos. Es mucho más global esta aplicación con respecto al Lider, que sus datos son cerrados y solo se puede calcular sobre ciudades españolas.

Se realiza un último análisis en Lider, para corroborar estas conclusiones. Se va a comparar el modelo 09 tanto en Madrid como en Albacete, que coinciden en ser la misma zona climática. En base al CTE, la demanda límite es:

Madrid (D3)	$D_{cal, lim} = 27 + 2000/102,40 = 46,54$
Albacete (D3)	$D_{cal, lim} = 27 + 2000/102,40 = 46,54$

Si calculamos en HULC:

Programa	Localización/ Zona climática	Altitud (m)	Demanda calefacción (límite)	Demanda refrigeración (límite)
Lider	Madrid D3	589	65,30(46,54)	12,25(15,00)
Lider	Albacete D3	677	64,94(15,00)	12,28(15,00)



Gráficas 10 Comparativa el mismo modelo en dos ciudades distintas con la misma zona climática.

Las diferencias son imperceptibles, y en cambio sí existen en cuanto al clima nos referimos, que para esta prueba es lo último que hemos cambiado en la aplicación.

¿No debería tener una variedad de datos climáticos en función de las temperaturas de cada ciudad y no sólo de las zonas climáticas?

RESUMEN DE LA PRUEBA 05) ANALISIS LOCALIZACIÓN

	LIDER	CE3X	PHPP
Conclusión/ Comentario	Sobre la misma zona climática apenas varían los resultados y las diferencias climáticas, aunque el CTE las considere iguales, existen. Sin embargo, se rige por la normativa española y eso es un punto a favor.	Los resultados siempre van bastante a la par que los del Lider, aunque los de este programa un tanto menores. Siempre se refiere a una comparativa con simulaciones en Lider.	Posee su propia base de datos con temperaturas a lo largo del año de todas las ciudades que puedes elegir. Como fallo, está que no se encuentran todas las ciudades de España (por ej.: Soria), pero siempre se pueden introducir los datos manualmente.
Puesto en la competición	1º	2º	2º
Valoración	Bien	Bien	Bien

Los resultados son muy distintos entre Lider- CE3x vs. PHPP. Teniendo en cuenta que los primeros se basan en nuestra normativa que es el CTE, sería más conveniente fiarnos de ellos para los resultados, aunque sorprende que programas que calculan lo mismo dan resultados tan diferentes.

Explicación sobre la manera de calificar en el Capítulo CONCLUSIONES (Página 107)

6. PUENTES TÉRMICOS

La definición de Puente térmico según el Código Técnico de la Edificación es *“aquella zona de la envolvente térmica en la que se observa una variación de uniformidad con respecto al flujo térmico y su resistividad, ya sea por un cambio de espesor de los materiales empleados, por una esquina, por penetración de los elementos estructurales dentro del cerramiento... Conlleva una minoración de la resistencia energética con respecto al resto de la envolvente y por tanto influye en su demanda”*.

Además del efecto en la demanda energética del edificio, los puentes térmicos son partes sensibles de los edificios al aumentar en ellos el riesgo de formación de mohos por condensaciones superficiales debidas a la disminución de la temperatura de las superficies interiores (en condiciones de invierno).

Es necesario tener en cuenta y definir los puentes térmicos por tanto para obtener una certificación energética real. Introducir estos datos variará el resultado de la demanda de calefacción y refrigeración pues son puntos débiles del edificio energéticamente.

LIDER

En Lider, para cada puente térmico se podrá definir su valor de 3 formas distintas. Posee un catálogo de puentes térmicos en la base de datos, tal y como ocurre con los materiales constructivos, describiendo sus características en la base.

Es capaz de hallar de cada puente térmico su longitud total que hay que tener en cuenta gracias a que hemos dibujado gráficamente el edificio objeto. Esto no ocurre con otros programas, pero para el análisis usaremos las longitudes lineales que nos haya el Lider.

A continuación se describen los puentes térmicos que aparecen en los programas HULC y CE3x.

- a) Puentes térmicos integrados en los cerramientos:
 - i. pilares integrados en los cerramientos de las fachadas;
 - ii. contorno de huecos y lucernarios;
 - iii. cajas de persianas;
 - iv. otros puentes térmicos integrados;
- b) Puentes térmicos formados por encuentro de cerramientos:
 - i. frentes de forjado en las fachadas;
 - ii. uniones de cubiertas con fachadas;
 - iii. cubiertas con pretil;
 - iv. cubiertas sin pretil;
 - v. uniones de fachadas con cerramientos en contacto con el terreno;
 - vi. unión de fachada con losa o solera;
 - vii. unión de fachada con muro enterrado o pantalla;

- c) Esquinas o encuentros de fachadas, que, dependiendo de la posición del ambiente exterior se subdividen en:
- i) esquinas entrantes;
 - ii) esquinas salientes;
- d) Encuentros de voladizos con fachadas;
- e) Encuentros de tabiquería interior con cerramientos exteriores.

De forma resumida:

Cerramiento	Puente térmico asociado
Muro de fachada	Pilar integrado en fachada
	Pilar en esquina
	Encuentro de fachada con forjado
Cubierta en contacto con el aire + Muro de fachada	Encuentro de fachada con cubierta
Suelo en contacto con el aire + Muro de fachada	Encuentro de fachada con suelo en contacto con el aire
Suelo en contacto con el terreno + Muro de fachada	Fachada con solera
Huecos + Muro de fachada	Contorno de huecos
	Caja de persiana

Para cada uno de estos tipos se podrá definir su valor de tres formas diferentes:

1. Definición del valor por defecto.
2. Definición del valor por usuario. El sistema de referencia de donde toma las medidas varia en cada tipo de puente térmico. El software señala si la longitud es tomada por el interior o por el exterior.
3. Definición del valor por catálogo. Está basado en los valores del Documento de Apoyo DA DB-HE/ 3 Puentes térmicos publicado por el Ministerio. Para cada puente térmico se define la longitud, el U del muro y por otro lado la transmitancia de la cubierta, suelo, las ventanas o el forjado según el puente a

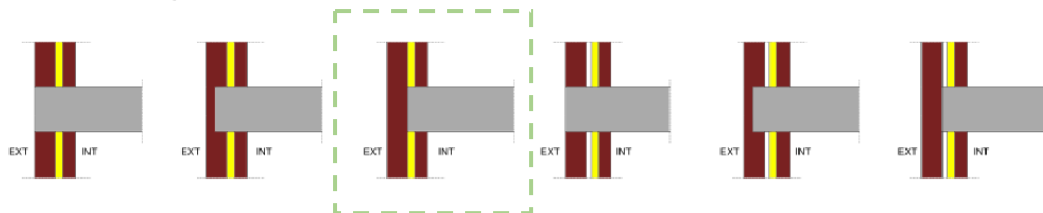
considerar. Se propone una serie de puentes térmicos y su coeficiente de transmisión lineal en función de la posición del aislante, su encuentro y tipo de puente térmico, de donde se elegirá el correspondiente al proyecto que se debe calcular.

Para explicar mejor todo esto vamos a introducir los datos obtenidos en de las tres maneras en HULC sobre dos ejemplos de distintos puentes térmicos para el modelo 09:

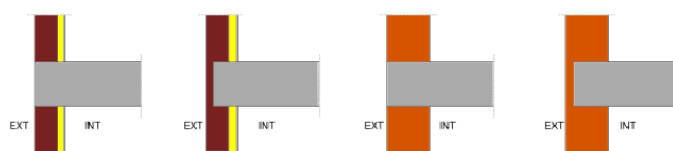
Frentes de forjados- Forjado interrumpe el aislamiento en fachada

Factores a introducir	Factores calculados
$L = 12,19 \text{ m}$	$U_{\text{catálogo}} = 0,84 \text{ W/mK}$
$U_{\text{muro}} = 0,473 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	$U_{\text{defecto}} = 0,84 \text{ W/mK}$
$e_{\text{forjado}} = 0,26 \text{ m}$	$U_{\text{definido usuario}} = 0,84 \text{ W/mK}$

Fachadas de doble hoja



Fachadas de una hoja

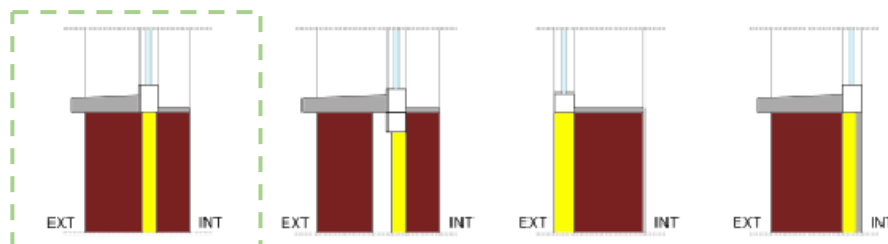


9 Puentes térmicos en frentes de forjado. Lider.

Alfeizar - Continuidad entre el aislamiento del muro y la carpintería

Factores a introducir	Factores calculados
$L = 10,86 \text{ m}$	$U_{\text{catálogo}} = 0,09 \text{ W/mK}$
$U_{\text{muro}} = 0,473 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	$U_{\text{defecto}} = 0,44 \text{ W/mK}$
$U_{\text{marco}} = 2,00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	$U_{\text{definido usuario}} = 0,09 \text{ W/mK}$

Continuidad entre el aislamiento de muro y la carpintería



10 Puentes térmicos en el alfeizar de una ventana. Lider.

Donde:

- L: Longitud lineal del puente térmico.
- U: Transmitancia térmica.

Con los planos reales del edificio se comprueba si la longitud calculada en HULC es correcta. Los manuales del programa advierten de la revisión de estas medidas ya que los cálculos realizados son estimativos sobre la modelización geométrica. Como se ha dicho antes, las dimensiones que se introducen al modelizar corresponden a las medidas interiores de los cerramientos. Esto supone una facilidad a la hora de realizar una certificación de un edificio existente y tener que hacer las mediciones in situ, sobre todo si se trata de una vivienda en bloque ya que el acceso a las longitudes exteriores es más complicado. Con todo esto, las longitudes de forjado para el puente térmico que hemos escogido (9), no son las mismas que el perímetro exterior ni el interior sino una medida intermedia entre ellas. De todas las maneras, HULC “supone” estas medidas en el momento en que el sistema de referencia es variable. En cada puente térmico se marca si las longitudes son tomadas por el exterior (sistema dimensional exterior) o por el interior (sistema dimensional interior). No parece muy complicado en un programa informático que con las medidas interiores y sabiendo el espesor de los muros, los resultados sean correctos (11).

11 Introducción de datos puentes térmicos en Lider.

Se comprueba por ejemplo las jambas y la longitud es 32,20 m con respecto a 34,2 m que calcula el Lider, por lo que está un poco mayorado, pero no en exceso.

También se contrastamos la medida del alfeizar y dinteles que según AutoCAD es 10,36 m frente a la de Lider que es 10,86 m.

Es mejor que mayor un poco la longitud lineal de los puentes térmicos pues eso implica una mayor pérdida de energía a través de los cerramientos y por tanto una mayor demanda energética. Aunque no debería ser admisible, siempre es mejor que la demanda sea un poco superior a la real que menor, porque en ese caso no se cubrirían las necesidades.

Destaca que siempre el valor por defecto es bastante mayor que los calculados más específicamente para nuestro proyecto. No solo ocurre en estos dos ejemplos, si no en todos los puentes térmicos propuestos.

CE3x

El CE3x tiene una manera distinta de proceder. Es imprescindible la introducción de al menos un puente térmico para la obtención de la calificación. Hay que recordar que este programa está orientado a obtener la certificación energética de edificios antiguos con gran cantidad de puentes térmicos que no se deben obviar.

Se podrá realizar de dos formas:

1. Definidos por el usuario, de forma personalizada y manualmente.
2. Definidos por defecto, generados automáticamente por la aplicación.

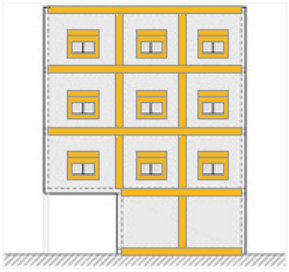
En el caso de definirse por defecto, el programa facilita unas cifras de transmitancia térmica lineal Ψ que, en caso necesario, se podrán modificar.

Desde el panel de puentes térmicos se señalan aquellas tipologías que poseamos en nuestro proyecto. Con esta herramienta, el trabajo del certificador es mucho más sencillo. Aún así, se recomienda revisar las longitudes de los puentes térmicos pues siempre van a ser conservadoras y conducirán a un aumento de la demanda energética.

Puente térmico por defecto

Definir puentes térmicos por defecto

- Pilar integrado en fachada
- Pilar en esquina
- Contorno de hueco
- Caja de persiana
- Encuentro de fachada con forjado
- Encuentro de fachada con cubierta
- Encuentro de fachada con suelo en contacto con el aire
- Encuentro de fachada con solera



Cargar Borrar

12 Panel de puentes térmicos. Captura de la aplicación CE3x.

En este programa, las longitudes las calcula él mismo sobre los datos introducidos de longitud de fachada, de hueco, de cubierta, etc. Es por esto importante introducir las medidas de longitud y altura en el programa, pues si solo se conoce la superficie, se estiman los huecos de 1 metro de altura o anchura, y en el caso de la fachada sería algo más fiable pues divide la superficie entre la altura libre de planta introducida con anterioridad.

Librería de puentes térmicos

Nombre

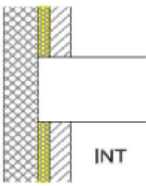
Tipo

Características del cerramiento asociado

Seleccionar características ya definidas

Propiedades

φ W/mK



13 Puente térmico encuentro fachada con forjado en la librería de CE3x.

Librería de puentes térmicos

Nombre

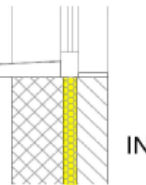
Tipo

Características del cerramiento asociado

Seleccionar características ya definidas

Propiedades

φ W/mK



14 Puente térmico alfeizar en la librería CE3x.

PHPP

Finalmente, la introducción de puentes térmicos en el PHPP se realiza únicamente de forma manual. Es por ello necesario tener una aplicación de apoyo que te ofrezca los coeficientes de pérdidas de las distintas tipologías para colocarlas en el programa.

Se debe tener en cuenta en la construcción reducir al mínimo los puentes térmicos asegurándonos que la capa de aislamiento sea continua y tenga en todos los sitios preferentemente el espesor que se ha colocado en el cálculo de superficies. En los dinteles, pilares de hormigón y los cantos de forjado tendrá que garantizarse un forro con material aislante continuo manteniendo su espesor. Así se pueden pasar por alto los puentes térmicos y el aumento de la demanda que ello implica. Es importante tener esto en cuenta pues es uno de los principios de las PassivHaus.

$$Q_T = \ell \cdot \Psi \cdot f_T \cdot G_t$$

ℓ : longitud del PT

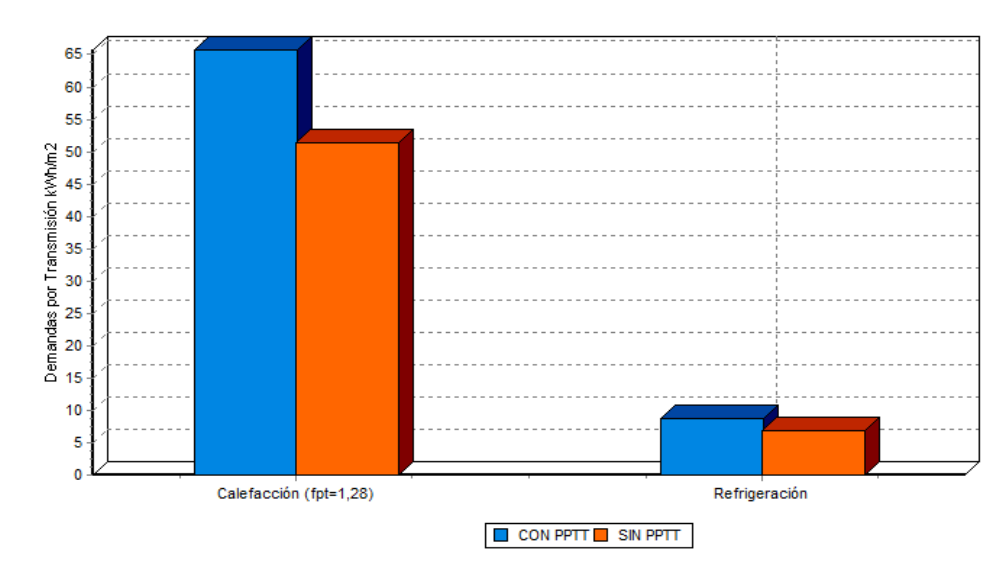
Ψ : Coeficiente de pérdida por PT (referido a medidas exteriores de los elementos constructivos).

f_T : Factor de ponderación de la temperatura (ver apartado 18.2.1.4)

G_t : Integral de tiempo de diferencia de temperatura (grados-hora para un período de calefacción y una zona climática determinada)

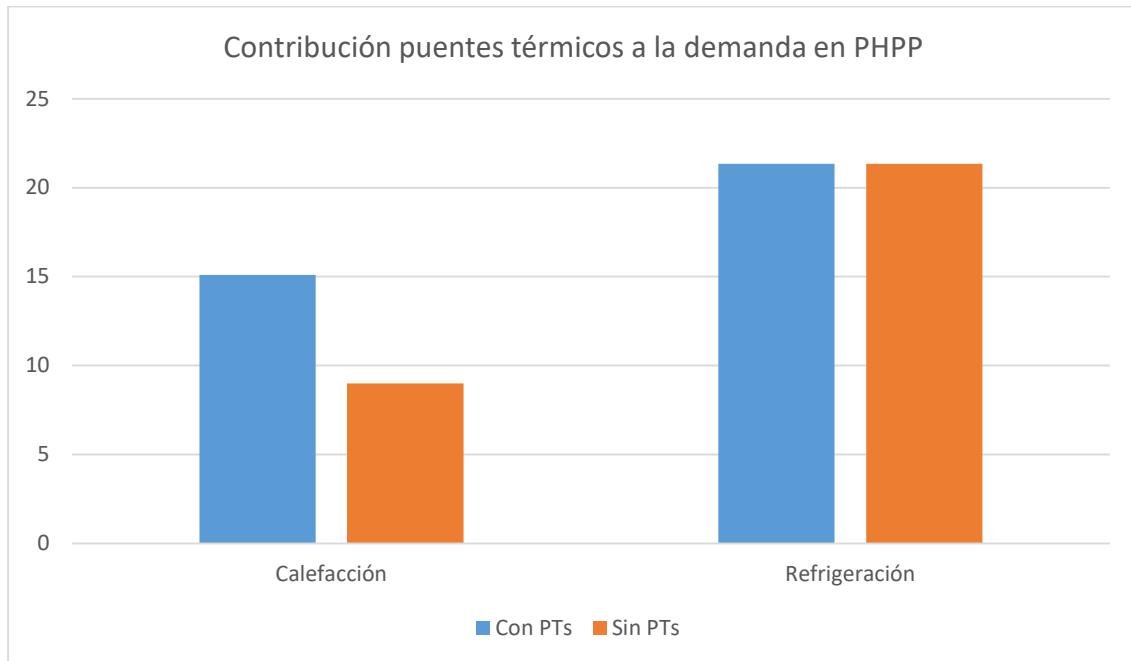
15 Fórmula utilizada por PHPP para el cálculo de puentes térmicos.

Sobre el Modelo 09, se estudia la demanda que aporta un mal diseño de puentes térmicos en los tres programas. El modelo se localiza en Madrid para acotar el análisis.



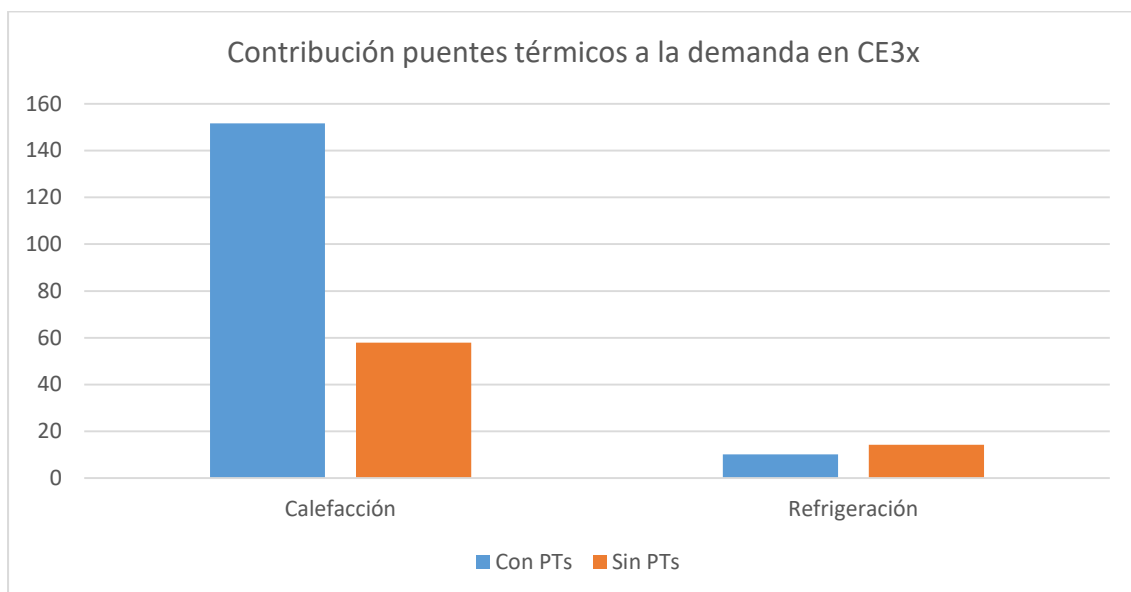
Gráfica 11 Contribución de los puentes térmicos a la demanda en Lider. Imagen obtenida del programa.

Es un hecho la importancia del buen diseño y la reducción en la medida de lo posible para garantizar un proyecto más eficiente energéticamente, pues librarse de los puentes térmicos se traduce en una menor demanda de energía en calefacción y refrigeración y por ello, menor cantidad de emisiones de CO₂ a la atmósfera.



Gráfica 12 Contribución de los puentes térmicos a la demanda en PHPP.

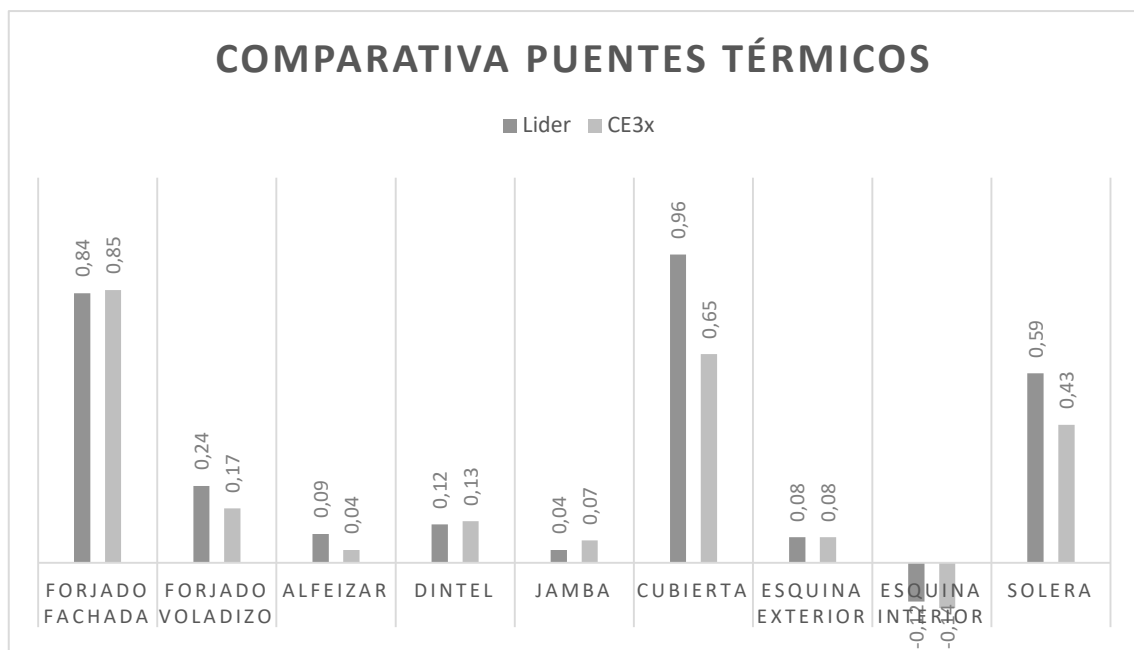
Según PHPP (Gráfica 12), poseer pérdidas por puentes térmicos si tiene influencia en la calefacción, pues a través de estos se escapa la energía, pero no en la refrigeración. Solo contribuye a aumentar la energía en verano dentro de la vivienda las ganancias por radiación solar y los aportes internos.



Gráfica 13 Contribución de los puentes térmicos a la demanda en CE3x.

La demanda de calefacción mejora mucho con la eliminación de los puentes térmicos. Sin embargo, la refrigeración resulta más alta si carecemos de ellos. Esto puede ser debido a que los puentes térmicos se sitúan como ganancias y como pérdidas en el caso de los meses de más calor, cuando en invierno solo contribuyen a perder calor.

Como se ha comentado antes, CE3x no te deja calcular la demanda y las emisiones si no colocas al menos un puente térmico en el cálculo. Para este gráfico (Gráfica 13) entonces, hemos supuesto un único puente térmico y eliminar los otros en la columna libre de ellos, sumando todos los posibles en la columna contraria. Como es lógico, el resultado es mucho mejor sin puentes térmicos, lo que reitera la importancia de reducirlos al máximo en el diseño inicial, o bien realizar tareas de rehabilitación como colocar aislamiento en la parte exterior de la fachada para eliminar su existencia.



Gráfica 14 Gráfica comparativa Lider- CE3x sobre los puentes térmicos del Modelo 09.

En la Gráfica 14 no se han situado los resultados con los que hemos calculado la contribución en el PHPP, ya que los puentes térmicos en este programa se han introducido manualmente basándose en los obtenidos en Lider. Sí que posee una pequeña tabla para la conversión de PTs, pero requiere un valor de flujo lineal. El comentario que realiza al respecto es que se pueden obtener estos coeficientes en programas de apoyo de flujo de calor bidimensional. Pero que, en el caso de utilizar sistemas constructivos certificados por el PassivHaus Institut, libres de puentes térmicos, no se requieren estos datos.

Pese a estar el CE3x subordinado del Lider, los resultados vuelven a ser diferentes, aunque muy mínimamente. Esto es debido a que poseen distintas bases de datos de los puentes térmicos. El Lider saca todos sus valores del CTE en el Documento DA DB- HE de Puentes Térmicos, encontrándonos hasta con las mismas ilustraciones. El otro, sin embargo, se ha basado en los datos de la normativa vigente en el momento de la construcción (observar la siguiente tabla). Si el edificio se construyó después del 2014, los valores que considera son también los del DB de CTE, aunque sobre una

tabla mucho más resumida que la que proporciona la herramienta HULC sobre la localización de los elementos constructivos respecto al aislamiento.

DIVISIÓN CRONOLÓGICA	NORMATIVA DE ENTRADA EN VIGOR O CAMBIO EN LA TÉCNICA CONSTRUCTIVA
A: Antes Del 1981	Antes de la entrada en vigor del R.D. 2429/ 1979- NBE CT-79
B: 1981- 2007	R.D. 2429/ 1979- NBE CT-79 (Norma Básica de Edificación- Condiciones Térmicas en los Edificios)
C: 2007- 2014	R.D. 316/ 2006- Código Técnico de la Edificación CTE 2006
D: Después Del 2014	Orden FOM/ 1635/ 2013- Actualización del DB HE del CTE 2013

16 Entrada en vigor de las reglamentaciones vigentes en cada periodo. Obtenido del manual de CE3x

RESUMEN DE LA PRUEBA 06) PUENTES TÉRMICOS

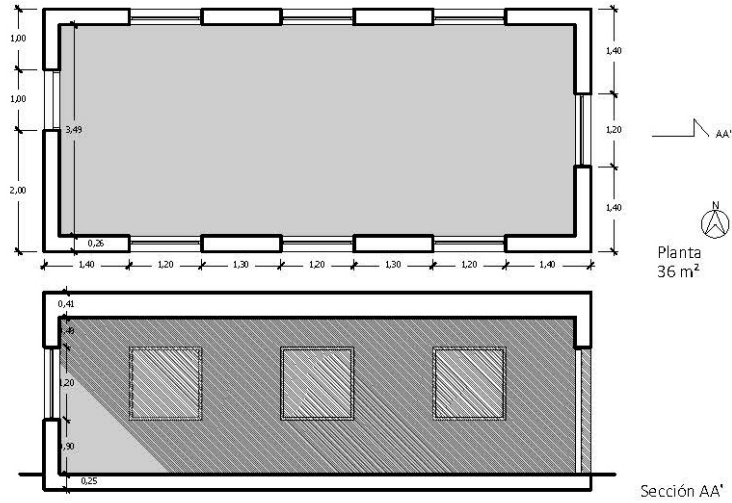
	LIDER	CE3X	PHPP
Conclusión/ Comentario	Nos proporciona la longitud de los PTs y nos da la opción de modificarlos. Se basa en los datos del CTE, que en realidad es la normativa española vigente y obligatoria.	Los resultados son lógicos, pero no te muestra las longitudes que tiene en cuenta. Si utiliza los valores introducidos por ejemplo de base en el cerramiento en el caso de frentes de forjado, falla pues no son las longitudes correctas.	Se hace complicado su utilización al no ser capaz de calcular los puentes térmicos por el mismo y direccionarte a la utilización de otros métodos para obtener el coeficiente.
Puesto en la competición	1º	2º	3º
Valoración	Notable	Bien	Suspenso

Explicación sobre la manera de calificar en el Capítulo CONCLUSIONES (Página 107)

7. ACRISTALAMIENTO

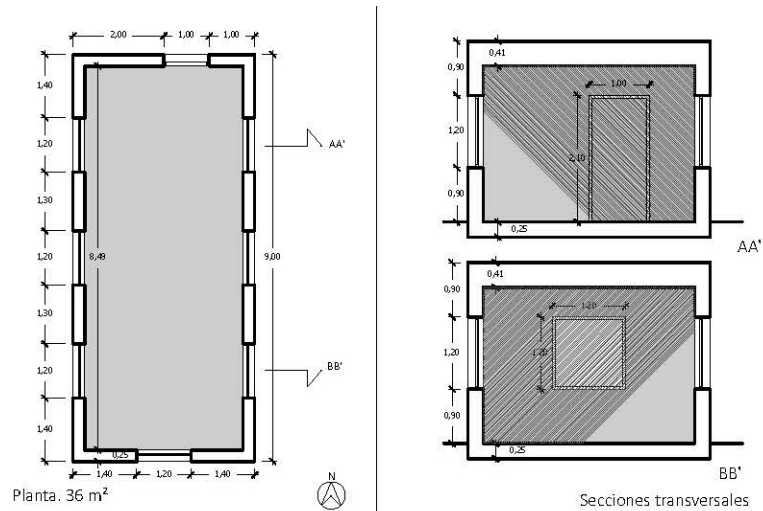
Se compara entre dos modelos iguales pero orientados de diferente forma, de manera que la fachada norte y sur del primero corresponden en el segundo a la fachada este y oeste (siendo el edificio simétrico)

Modelo 04



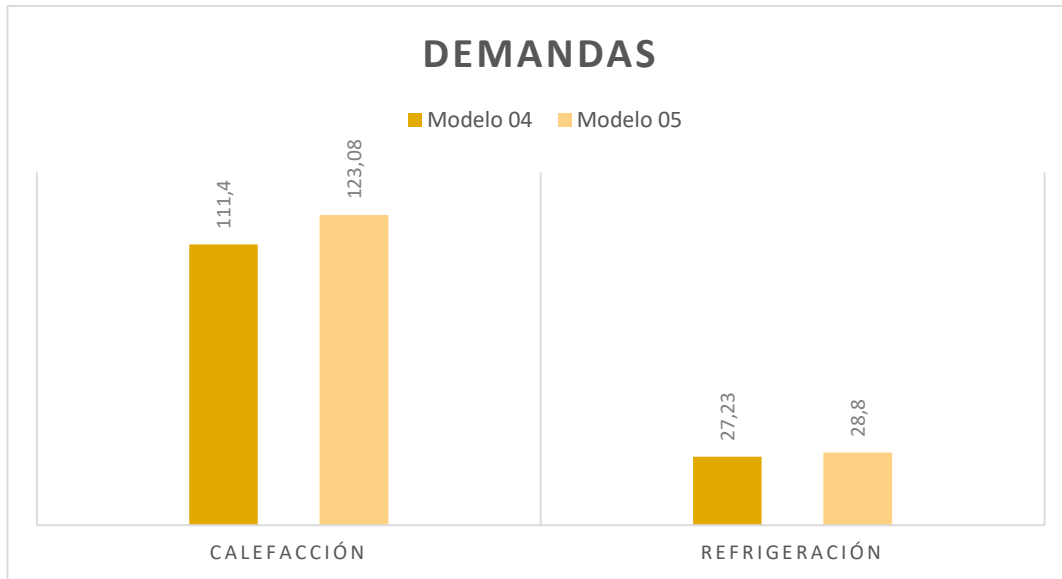
17 Planta y sección del Modelo 04.

Modelo 05



18 Planta y secciones del Modelo 05

La misma superficie útil habitable y construida pero distintas orientaciones. Ambos modelos se sitúan en Madrid para acotar los resultados.



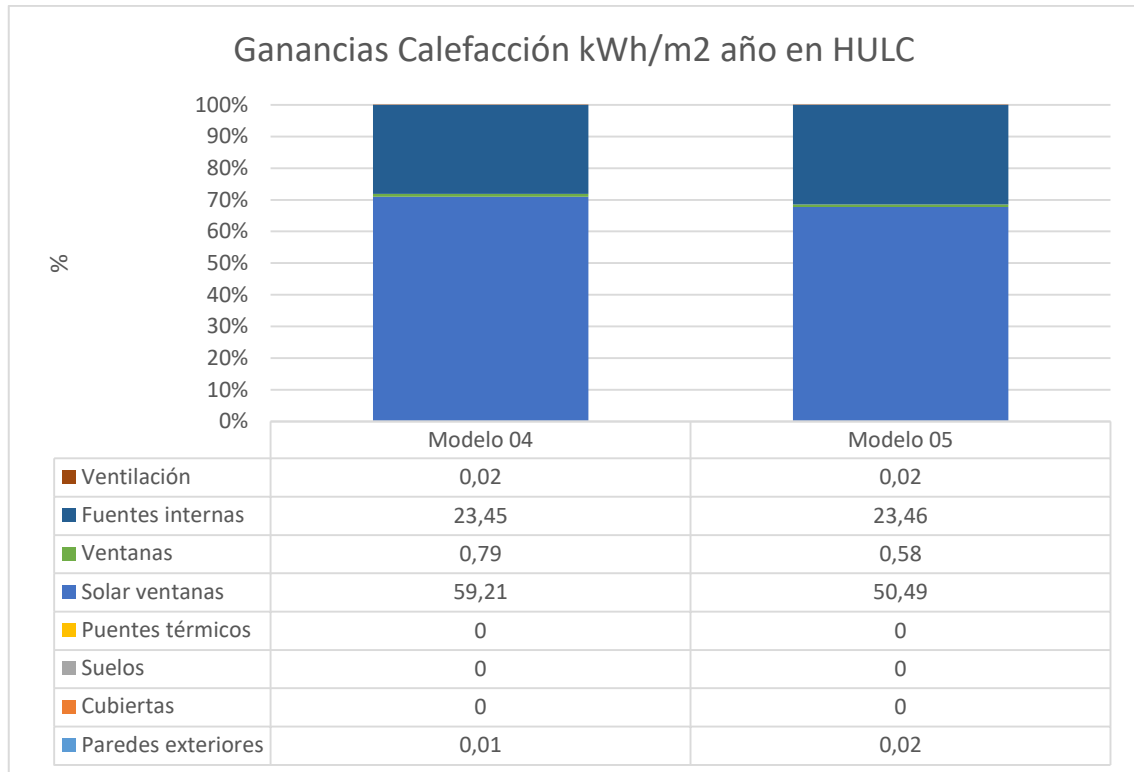
Gráfica 15 Demandas Modelo 04- Modelo 05 Acristalamiento.

Lo lógico sería pensar que el modelo 05, al tener mayor superficie acristalada al oeste, será más difícil mantener frío en verano, pero en cambio las demandas de refrigeración son muy similares en ambos modelos.

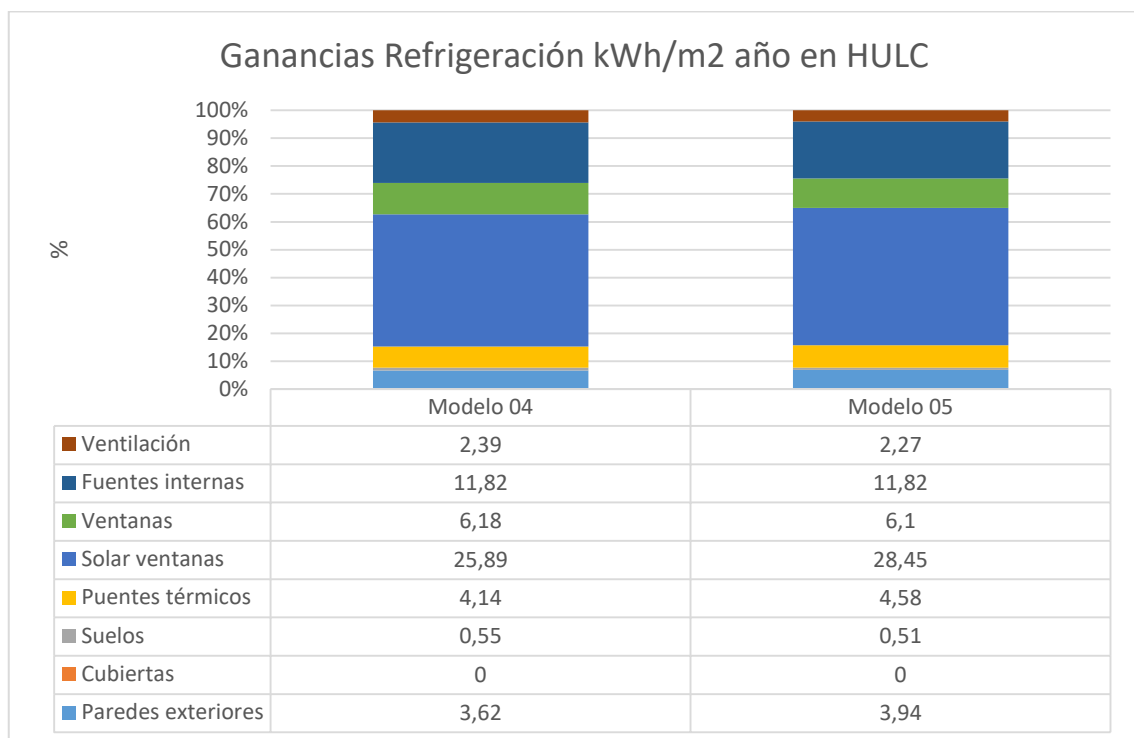
En cambio, la demanda de calefacción es mayor en este segundo modelo, dando a entender que el primero tiene más ganancias por soleamiento, ya que los demás factores son bastante similares. Pero esto solo se ve echando un vistazo rápido. En cambio, en Lider, podemos estudiar cada elemento que influye en la calefacción y refrigeración, y así descubriremos cuales son las diferencias de este tipo de edificación al cambiarla de orientación.

Los factores que influyen son:

- Paredes exteriores o fachadas.
- Cubierta.
- Suelo.
- Puentes térmicos.
- Las ventanas en cuanto a las ganancias por radiación.
- Ventanas, en cuanto a su transmitancia.
- Fuentes internas (ganancias internas tanto por aparatos eléctricos, iluminación y personas).
- Ventilación.



Gráfica 16 Ganancias calefacción en HULC Modelo 04- Modelo 05.



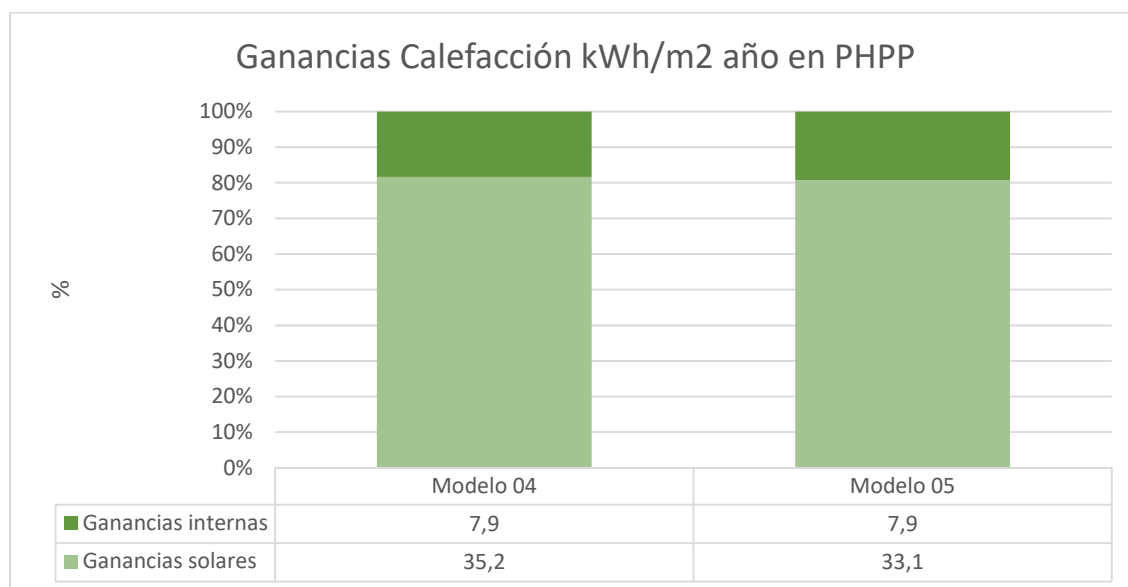
Gráfica 17 Ganancias refrigeración en HULC Modelo 04- Modelo 05.

Los valores como se ven en las tablas apenas se diferencian en los dos modelos, pese a que las orientaciones sean las contrarias. El cambio que se observa es la pequeña distorsión de ganancia por radiación, pero es mínima. Solo 9 kWh/m2 año en

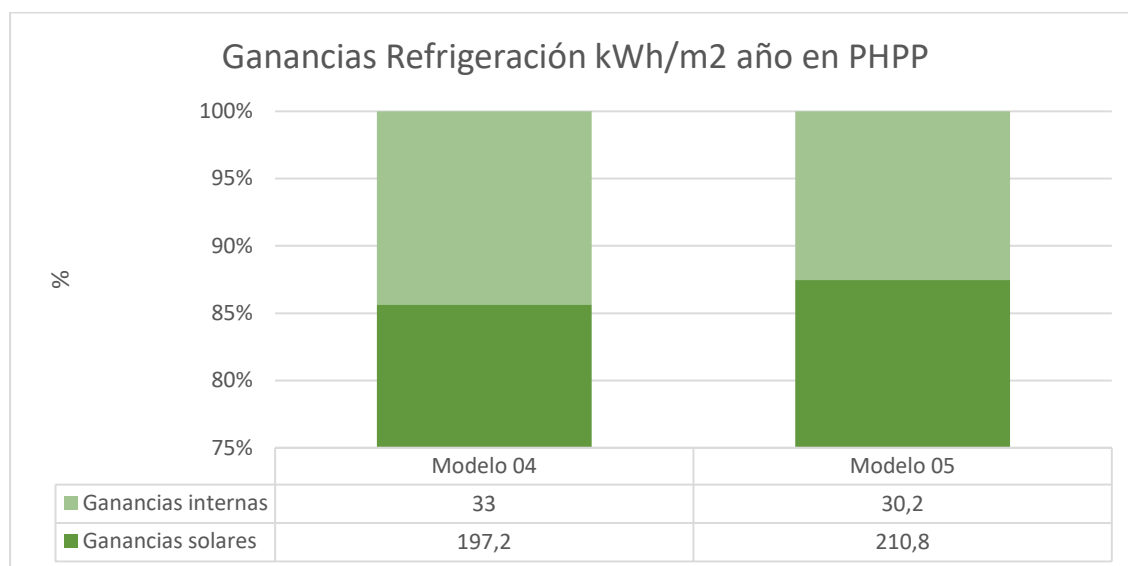
calefacción y apenas 2,5 kWh/m² año en refrigeración. Estas pruebas están realizadas con el Lider.

En cambio, el modelo 05 orientado Este- Oeste es desfavorable tanto para verano como para invierno, pues en los meses de más calor produce carga de energía y en cambio, en los meses más fríos es mejor en cuanto a ganancias de calefacción el modelo orientado Norte- Sur.

Veamos con el Excel de PassivHaus.

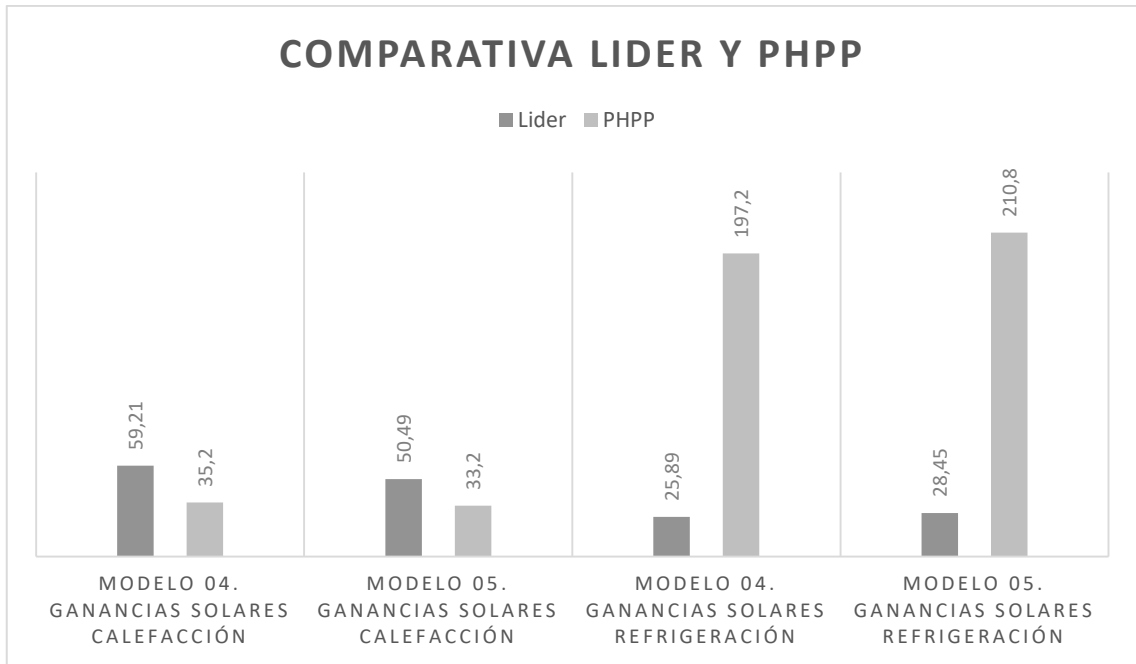


Gráfica 18 Ganancias calefacción en PHPP Modelo 04- Modelo 05.



Gráfica 19 Ganancias refrigeración en PHPP Modelo 04- Modelo 05.

Esta aplicación solo considera las máximas ganancias que son producidas por las ganancias internas o por la radiación a través de las ventanas, que es la que nos interesa en este caso. En ambas gráficas (Gráfica 18 y Gráfica 19) se aprecia pequeña distorsión entre ambos modelos. Pero ocurre lo mismo que con el HULC. Es mejor orientación la del modelo 04, pues en invierno produce más calor por radiación y, en cambio, en verano menos.



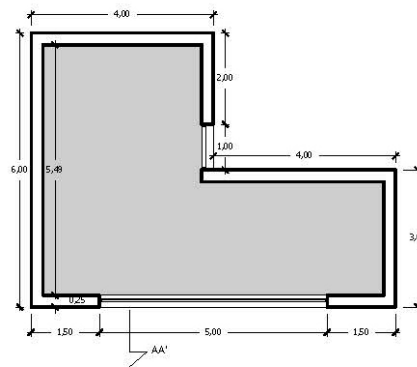
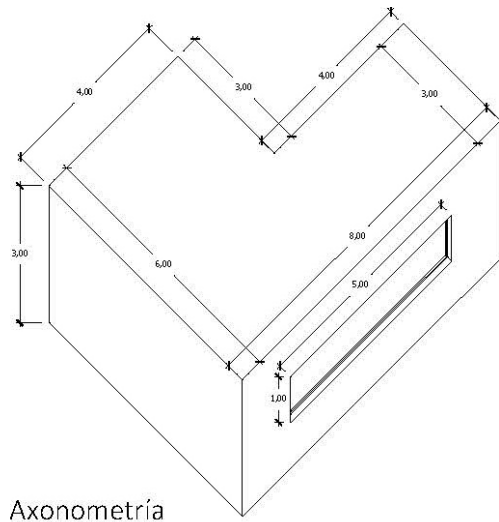
Gráfica 20 Comparativa ganancias solares Lider- PHPP.

Finalmente, fusionando todos los datos en una sola tabla obtenemos esto. El PHPP siempre va a querer que se usen las ventanas que tienen certificación PassiveHouse. Así, en las ventanas introducidas manualmente, las ganancias solares en verano son muy acusadas, y en cambio en invierno, son muy escasas. Esto se traduce a mayor demanda de refrigeración y de calefacción, sin favorecer en ninguno de los casos.

Como conclusión, se puede afirmar que la orientación Norte- Sur es mejor en cuanto al tema de eficiencia energética, lo que ya se ha comprobado en muchas otras ocasiones, frente al sol del Oeste que, además de producir más calor en verano, es más incómodo para el bienestar en la vivienda.

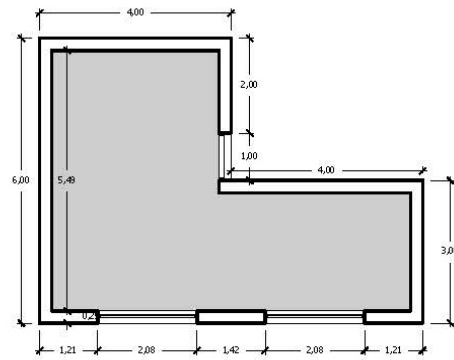
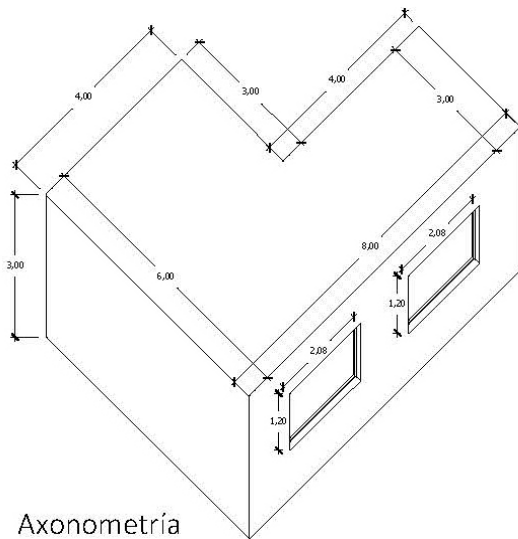
Ahora vamos a hacer la prueba del acristalamiento de un modo distinto. Sobre el mismo tipo edificatorio vamos a colocar en uno de los modelos un gran paño de cristal, y en el otro, en el mismo muro, vamos a partir ese paño en dos ventanas, pero teniendo la misma superficie acristalada.

Modelo 06



Planta. 36 m²

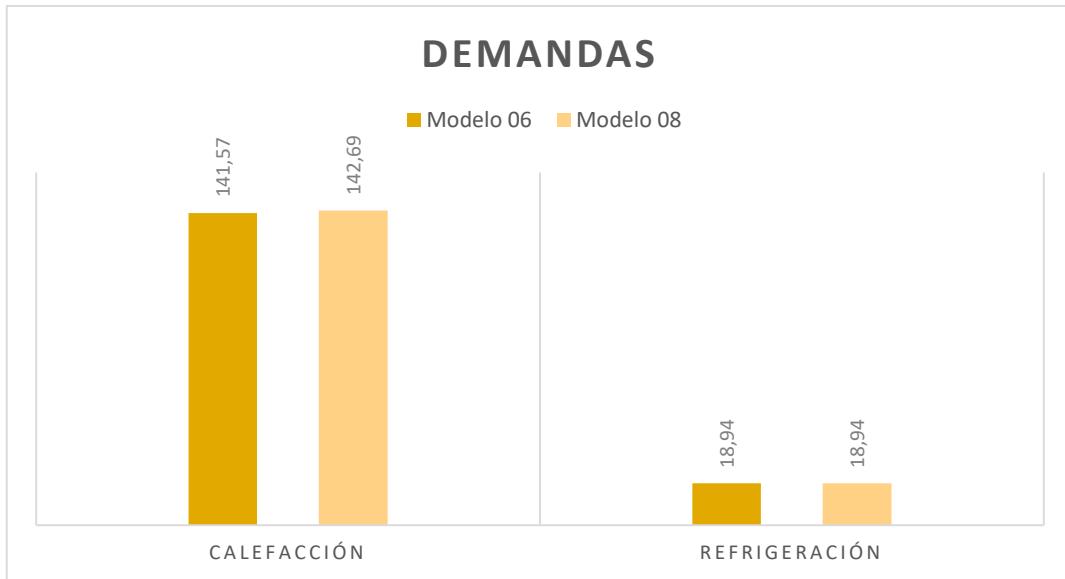
19 Axonometría y planta del Modelo 06



Planta. 36 m²

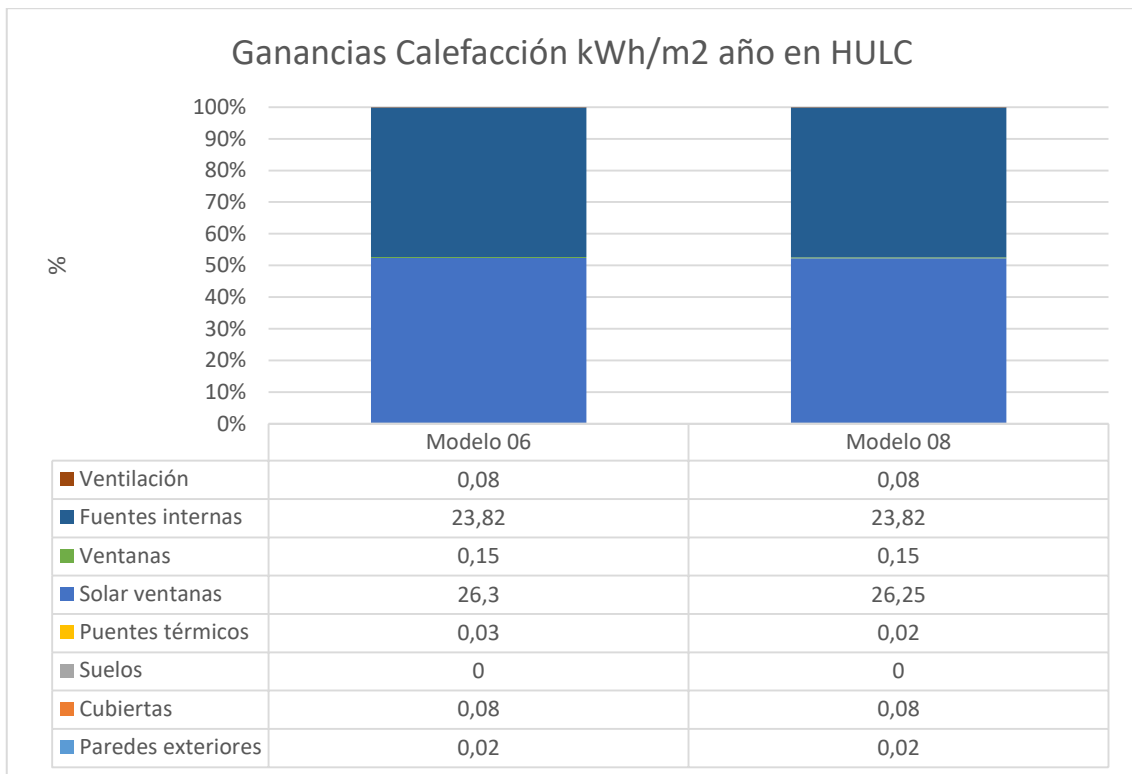
20 Axonometría y planta del Modelo 08

La misma superficie útil habitable y construida localizada en Madrid. Las ventanas se diseñan de distinta forma, pero con las mismas características constructivas y la misma superficie acristalada.



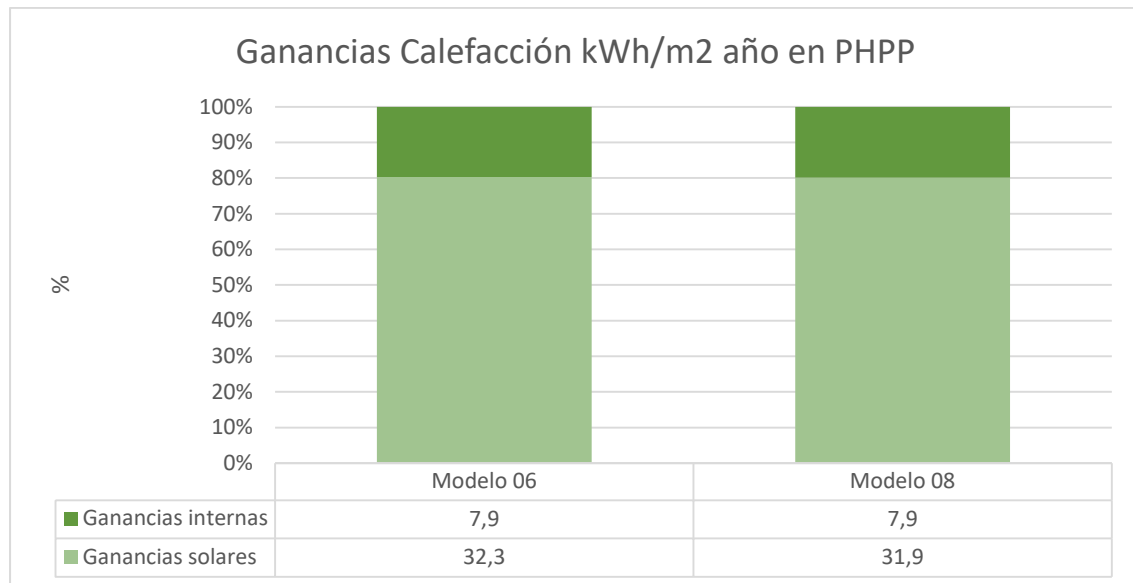
Gráfica 21 Demandas energéticas Lider Modelo 06- Modelo 08 Acristalamiento.

Las demandas son prácticamente idénticas. Analizamos un poco más en profundidad con la Herramienta HULC.



Gráfica 22 Ganancias calefacción Lider Modelo 06 vs. 08.

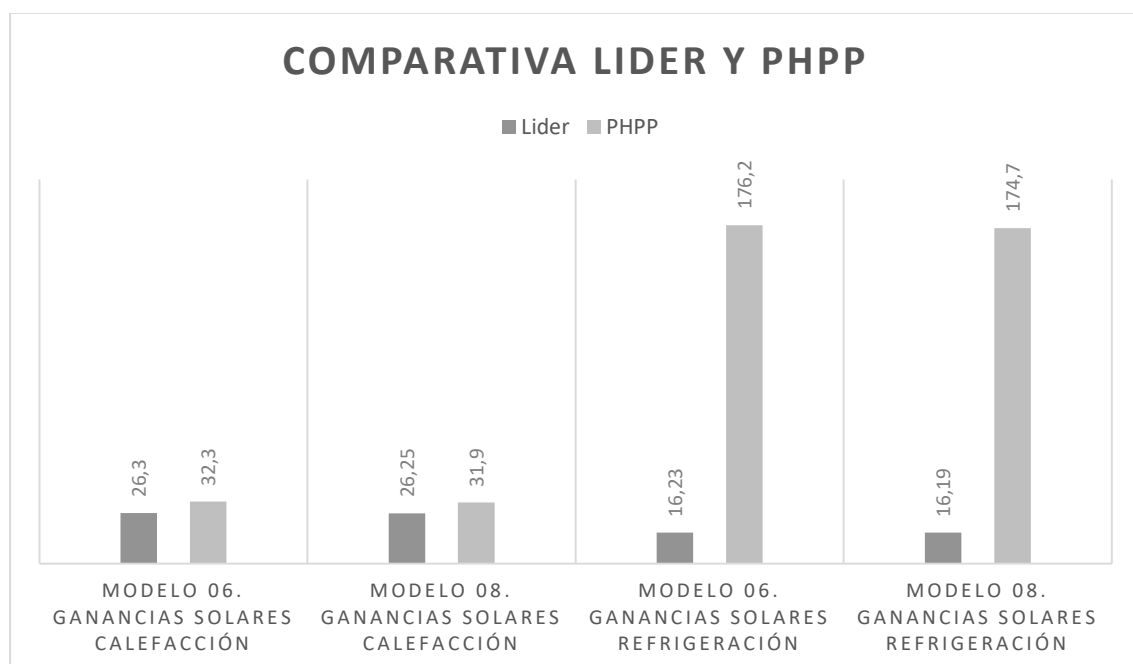
Los resultados son iguales, por lo que poco hay que comentar al respecto. Lo mismo ocurre con las ganancias de refrigeración por lo que no vamos a dibujar la gráfica, pues no ofrece más información. Veamos en PHPP.



Gráfica 23 Ganancias calefacción PHPP Modelo 06 vs. 08.

De nuevo, los valores son muy parecidos.

Si fusionamos todo en una imagen (Gráfica 24), para ver las diferencias entre ambos programas:



Gráfica 24 Comparativa Lider y PHPP sobre las ganancias solares en Modelo 06 vs. 08.

Las ganancias solares de calefacción de los modelos son iguales, aunque varían con el programa. Lo mismo ocurre con las ganancias en refrigeración. Como ocurría en el otro ejemplo, es una exageración el aumento de energía por radiación a través del cristal que considera el PHPP en la refrigeración. Son valores muy distintos con respecto al Lider.

RESUMEN DE LA PRUEBA 07) ACRISTALAMIENTO

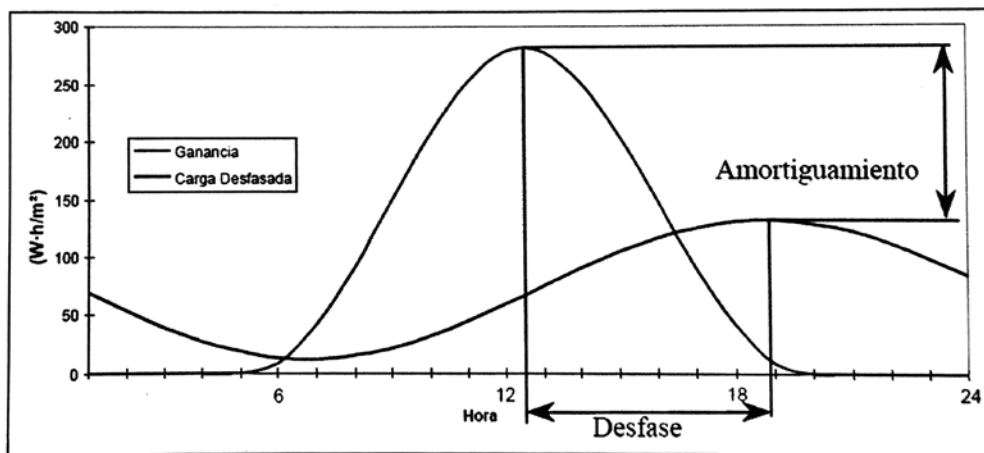
	LIDER	CE3X	PHPP
Conclusión/ Comentario	Explica la aportación de las demandas energéticas en cuanto al tipo de acristalamiento elegido. Con él, se pueden hacer pruebas para conocer cuál es la mejor orientación solar o mejores aportaciones de la elección, siempre en términos de eficiencia.	Este no es capaz de analizar la contribución de cada uno de los elementos, en este caso las ganancias por radiación, a la demanda.	Se disparan los resultados. PHPP siempre va a tender a que se usen las ventanas con sello Passive House, y cualquier otra introducida manualmente, la considerará muy desfavorable para el proyecto.
Puesto en la competición	1º	3º	2º
Valoración	Bien	Suspenso	Bien

Explicación sobre la manera de calificar en el Capítulo CONCLUSIONES (Página 107)

8. INERCIA

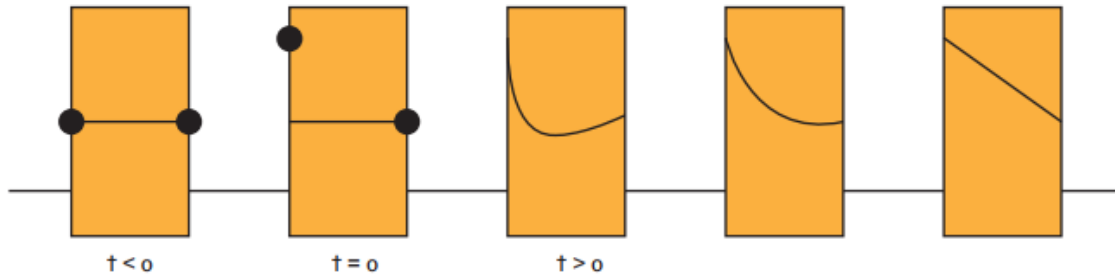
Un buen proyecto arquitectónico en cuanto a eficiencia energética se refiere tiene que tener siempre en cuenta la inercia térmica y colocar así los elementos constructivos de la mejor manera posible. Por inercia térmica consideramos la capacidad de acumulación del calor que tienen los elementos constructivos del edificio y la velocidad con la que lo toma o cede. En invierno, mayor inercia térmica, supondrá que los componentes del edificio acumulen mayor energía absorbida durante las horas con radiación y que luego cederán al ambiente interior cuando la temperatura de esos paramentos sea mayor que la interior. En verano mayor inercia supondrá que la amortiguación térmica de los cerramientos será mayor y el calor, por decirlo de manera simple, tardará más tiempo en colarse en el interior. La inercia térmica era una propiedad con mucho peso en los edificios antiguos, donde los aislamientos eran prácticamente inexistentes. En los edificios que hoy construimos cumpliendo el HE1 no va a ser uno de los factores con más peso, pero que si tiene algo de trascendencia.

Para todos los materiales que definen cerramientos opacos, se deben conocer su conductividad (λ), su calor específico (C_p) y su densidad (ρ), pues son necesarios para realizar la simulación térmica del edificio y consecuentemente tener en cuenta la inercia térmica de los cerramientos (desfase y amortiguamiento real).



21 Gráfica explicativa del concepto inercia.
Obtenido del documento DTIE 7.03 Entrada de Datos a los programas Lider Calener VyP.

Esta inercia no es nunca despreciable y ello conlleva la necesidad de la simulación térmica para acercarnos de forma fiable a la demanda real. Es decir, no es posible el uso de procedimientos estacionarios para establecer con rigor la demanda energética del edificio (sobre todo en el caso de refrigeración o cuando las condiciones ambientales oscilan sobre la temperatura de consigna de la instalación).



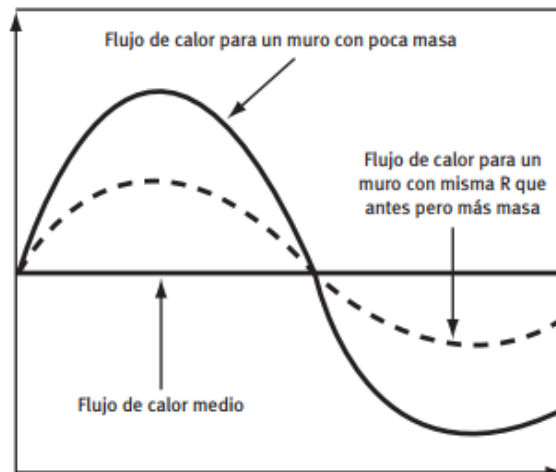
22 Estados transitorios por los que pasa un mismo muro a lo largo del tiempo cuando se calienta uno de sus lados.

El cálculo estacionario que usa solo la resistencia térmica R del muro es capaz de predecir la cantidad de energía que entra, pero no cuando. Además, la masa del muro no afecta a la cantidad que consigue entrar, pero sí a su distribución en el tiempo.

En la imagen tenemos un muro de un material con cierto espesor. Repentinamente, la temperatura exterior (consideramos exterior el lado izquierdo de la sección) sube. La imagen representa la evolución de las temperaturas internas del muro. Las temperaturas subirán poco a poco hasta una transferencia constante, lineal, como se ve en la última imagen. Si se pasa del estado de la 2 sección, a la última se consideraría que el muro se calienta instantáneamente y eso es irreal (esto se define como estado estacionario, es decir, que las variables no cambian respecto al tiempo).

Por tanto, la inercia térmica está relacionada con la acumulación de energía. Una vez definido el concepto, podemos aprovecharnos de él para sacarle el máximo partido relacionado con la eficiencia energética.

Se hace la prueba de misma transmitancia térmica en un muro con mismo flujo, aunque distinta masa térmica. ¿Cómo influye en la fluctuación térmica? ¿Hay cambios en las pérdidas de energía por ese paramento? El objetivo es ver la influencia de la inercia térmica en el comportamiento de la edificación y, por tanto, en la demanda energética. Teóricamente esto es lo que debería de ocurrir si estudiamos la demanda en tiempo real:



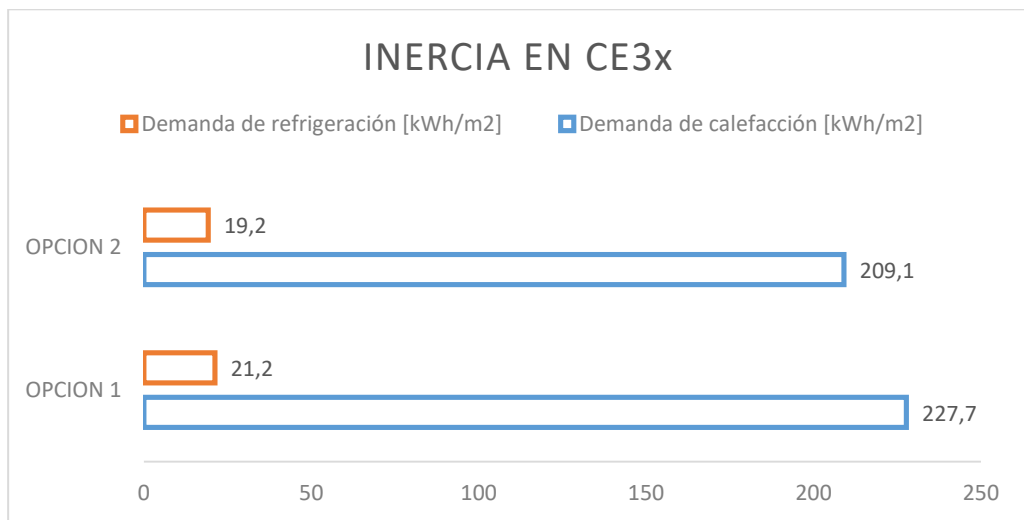
23 Gráfica Flujo- Tiempo para definir la Inercia térmica.

Se estudia la influencia que ejerce la presencia de masa térmica situada en la envolvente de un espacio calefactado, es decir, los elementos constructivos a través de los cuales se produce el intercambio de calor. Se comprueba los resultados que dan los programas con el Modelo 00, pero con distintas características en la envolvente, todos situados en Madrid (zona climática D3; altitud 589 m). En los dos casos se mantiene la transmitancia térmica calculada, variando el espesor del material aislante. Se han buscado los valores más parecidos alrededor de $0,654 \text{ W/m}^2\text{K}$.

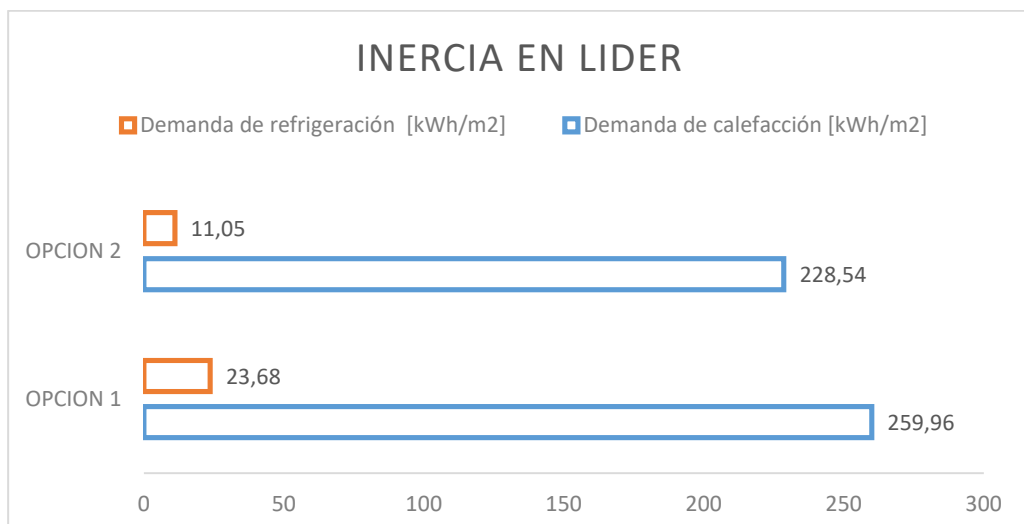
Los dos cerramientos de distinta masa comparados son los siguientes (de exterior a interior):

Opción 1	Espesor (m)	λ (W/mK)	Valor U [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]
Revoco de mortero	0,002	1,8	
Tabicón de ladrillo hueco doble	0,07	0,432	
Aislamiento de lana de roca	0,068	0,05	
Trasdosado auto portante de PYL	0,002	0,25	
TOTAL	0,142		0,653

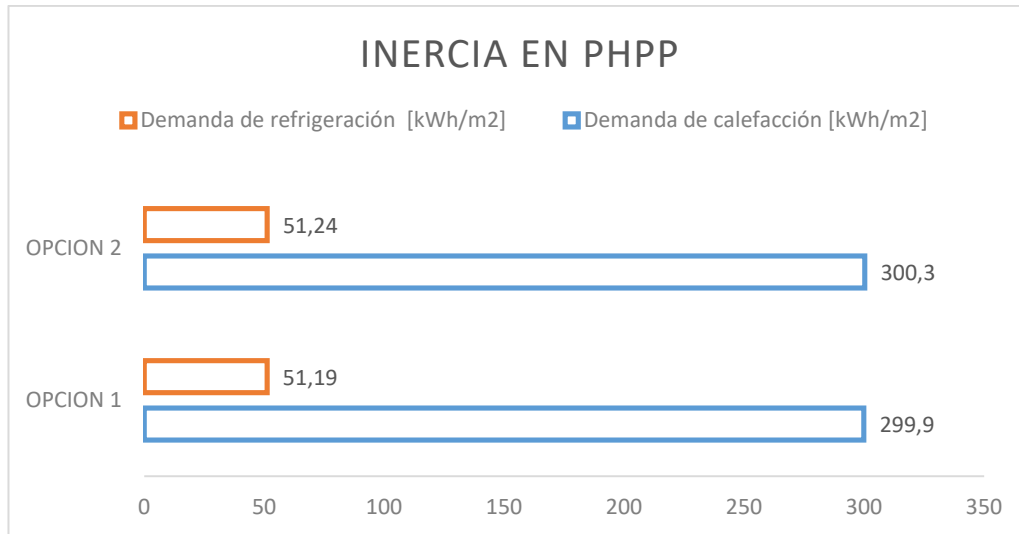
Opción 2	Espesor (m)	λ (W/mK)	Valor U [W/(m ² K)]
Hormigón armado	0,80	2,5	
Aislamiento de lana de roca	0,06	0,05	
Trasdosado auto portante de PYL	0,002	0,25	
TOTAL	0,862		0,654



Gráfica 25 Inercia en CE3x.



Gráfica 26 Inercia en Lider.



Gráfica 27 Inercia en PHPP.

Según se advierte en las gráficas, PHPP calcula en régimen estacionario, sin tener en cuenta las fluctuaciones de temperatura en el tiempo. Esta conclusión se ha obtenido al no ver sobre la tabla de Clima, las distintas temperaturas que se alcanzan en días modelo de cada mes, sino que solo tiene una media de temperatura de los meses. Es lógico, al tratarse de una tabla de Excel, que los cálculos se realicen utilizando estos valores. De confirmarse la sospecha (ya que no es algo que se pueda afirmar con certeza), es un gran fallo en el análisis energético. La diferencia que se aprecia es mínima entre los flujos de calor de ambos muros (Gráfica 27).

En cuanto a CE3x (Gráfica 25), los resultados son parecidos, aunque no iguales. Puede tenerlo en cuenta, pero siempre se refiere a una comparativa con simulaciones en Lider. Así que observamos los resultados en este.

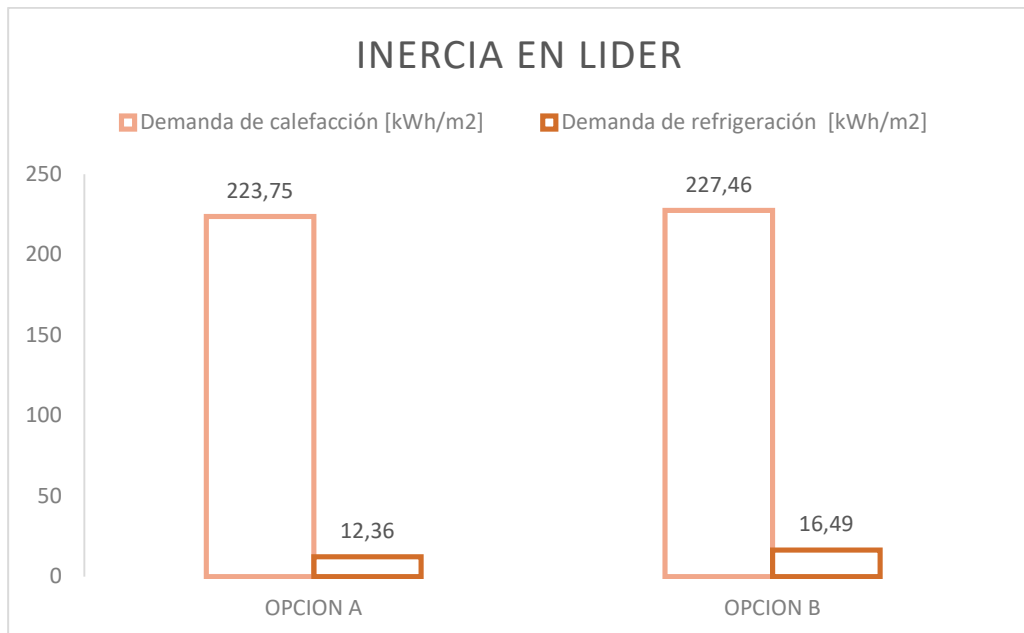
Lider parece que simula con las diferencias de temperatura y teniendo en cuenta el desfase (Gráfica 26). Así, sale que la opción 2 de mayor masa térmica es más favorable, lo que se produce en el estado real.

Para completar el análisis de la inercia vamos a realizar otra prueba. Se trata también de dos opciones, pero con la misma masa térmica y los mismos componentes. Lo único que vamos a variar es la colocación del aislamiento, por el interior o por el exterior. Hay que recordar que el cambio de temperatura diaria o mensual, según corresponda, se produce en el exterior del modelo y en el interior se establece por defecto una temperatura de confort. Esta prueba la realizaremos solo en HULC, pues en la anterior nos hemos dado cuenta que ninguno de los otros dos programas tiene en cuenta esta característica.

Las capas del muro son las siguientes:

Opción A	Espesor (m)	λ (W/mK)	Valor U [W/(m ² K)]
Enlucido de yeso	0,01	0,57	
EPS Poliestireno Expandido	0,08	0,038	
1 pie LP métrico	0,24	0,667	
Enlucido de yeso	0,002	0,57	
TOTAL	0,332		0,402

Opción B	Espesor (m)	λ (W/mK)	Valor U [W/(m ² K)]
Enlucido de yeso	0,01	0,57	
1 pie LP métrico	0,24	0,667	
EPS Poliestireno Expandido	0,08	0,038	
Enlucido de yeso	0,002	0,57	
TOTAL	0,332		0,402



Gráfica 28 Comparativa Opción A-B Inercia en Lider.

En cambio, en este ejemplo (Gráfica 28) la diferencia es bastante menor, aunque siempre favorable de colocar el aislamiento por fuera para que la cara interior del muro tarde más en enfriarse (en el caso de invierno) o calentarse (en el caso de verano). El intervalo en el que se mueve el cambio entre uno y otro es 4kWh/ m² año, mientras que en la otra prueba se trataban de unos 30 kWh/m² año.

Para concluir, la inercia térmica es un factor muy importante que hay que tener en cuenta desde el diseño proyectual, o incluso una vez construido, pues se han descubierto los beneficios del SATE para la rehabilitación que no es más que colocar aislamiento por la parte exterior de la fachada para mejorar la eficiencia térmica, además de librarse de puentes térmicos, como puede ser el encuentro del forjado o los pilares con el aislamiento. Por tanto, hay veces que es recomendable aprender de las construcciones antiguas que garantizaban un adecuado confort tanto en verano como en invierno, y por tanto menor demanda energética, debido a esta propiedad.

RESUMEN DE LA PRUEBA 08) INERCIA

	LIDER	CE3X	PHPP
Conclusión/ Comentario	Posee una base de datos de temperaturas de consigna cada hora en un día de cada mes. La simulación, por tanto, tiene en cuenta la acumulación de energía y su dispersión a lo largo del tiempo.	Puede tenerlo en cuenta, pero siempre se refiere a una comparativa con simulaciones en Lider.	No posee datos de las temperaturas hora a hora en cada mes del año, por lo que es incapaz de calcular la inercia.
Puesto en la competición	1º	2º	3º
Valoración	Notable	Aprobado	Suspenso

Explicación sobre la manera de calificar en el Capítulo CONCLUSIONES (Página 107)

9. TERRENO

Las pérdidas de calor son distintas hacia el aire exterior que en contacto con el terreno, pues este tiene una temperatura distinta y más constante, que nos hará perder menos calor. De hecho, la energía geotérmica se aprovecha de la temperatura del terreno, menor en verano que el aire exterior y mayor en invierno. Para esta prueba nos referiremos a las pérdidas de calor en los meses más fríos del año.

Los datos de la temperatura del terreno se encuentran también en la hoja de clima. Para ello hay que tener en cuenta el terreno en el que nos encontramos pues este nos dará una pista de su conductividad. Primero tendremos que ver si se trata de una losa en contacto con el terreno, un forjado sanitario, o un sótano bien calefactado o sin calefactar. La transmitancia de la losa o solera y sus aspectos dimensionales: superficie y perímetro.

Los datos extraídos del Lider Calener son los siguientes:

Para el Modelo 04 en Madrid.

	CALEFACCIÓN_PERDIDAS [KWH/M ² AÑO]	CALEFACCIÓN_GANANCIAS [KWH/M ² AÑO]
SUELO EN CONTACTO CON EL TERRENO (SOLERA)	-30,61	0,00
TOTAL	-194,80	83,49
PORCENTAJE	15,71%	0,00%

Para el Modelo 04 en Cádiz

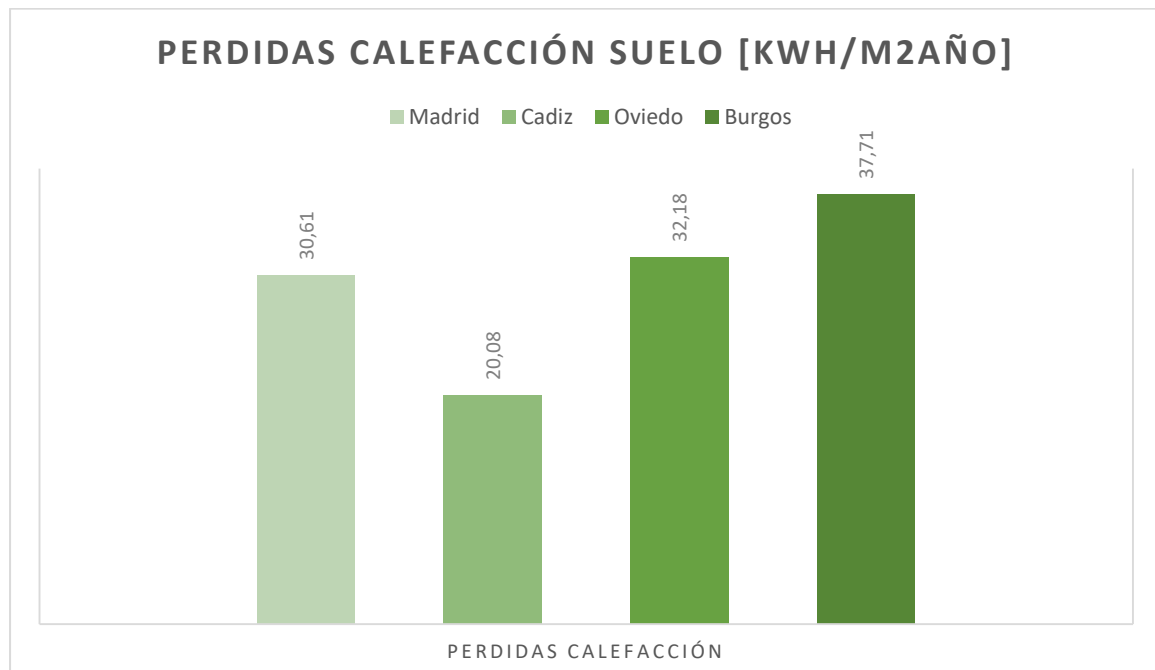
	CALEFACCIÓN_PERDIDAS [KWH/M ² AÑO]	CALEFACCIÓN_GANANCIAS [KWH/M ² AÑO]
SUELO EN CONTACTO CON EL TERRENO (SOLERA)	-20,08	0,00
TOTAL	-116,24	101,67
PORCENTAJE	17,27%	0,00%

Para el Modelo 04 en Oviedo

	CALEFACCIÓN_PERDIDAS [KWH/M²AÑO]	CALEFACCIÓN_GANANCIAS [KWH/M²AÑO]
SUELO EN CONTACTO CON EL TERRENO (SOLERA)	-32,18	0,00
TOTAL	-198,58	83,51
PORCENTAJE	16,21%	0,00%

Para el Modelo 04 en Burgos

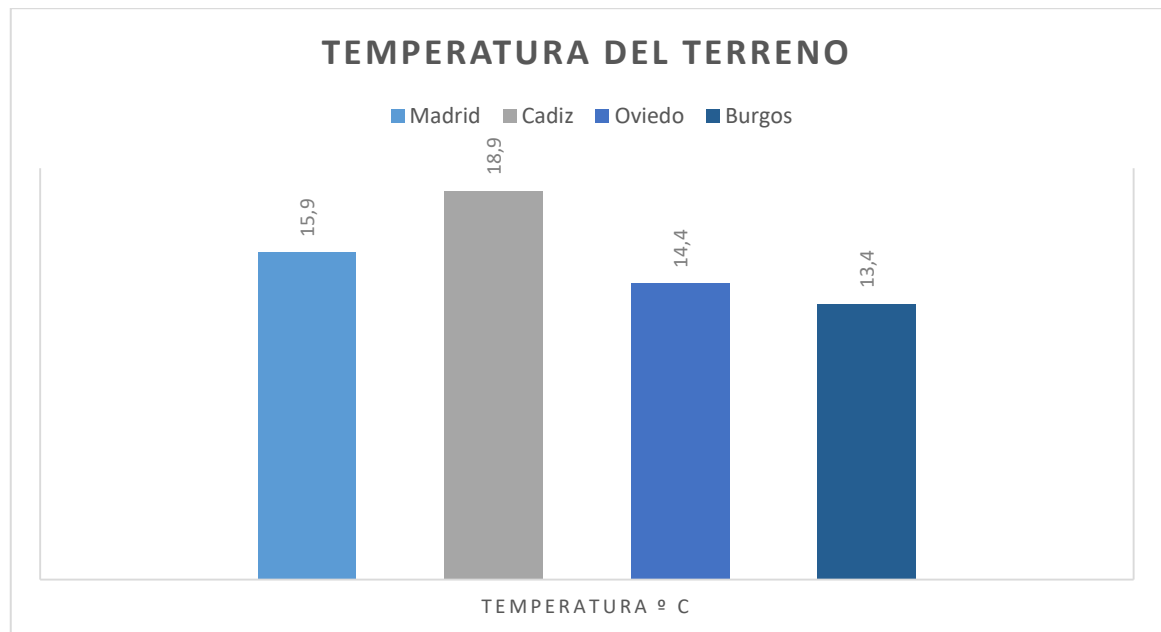
	CALEFACCIÓN_PERDIDAS [KWH/M²AÑO]	CALEFACCIÓN_GANANCIAS [KWH/M²AÑO]
SUELO EN CONTACTO CON EL TERRENO (SOLERA)	-37,57	0,00
TOTAL	-234,61	81,80
PORCENTAJE	16,01%	0,00%



Gráfica 29 Pérdidas de calefacción por el suelo Lider.

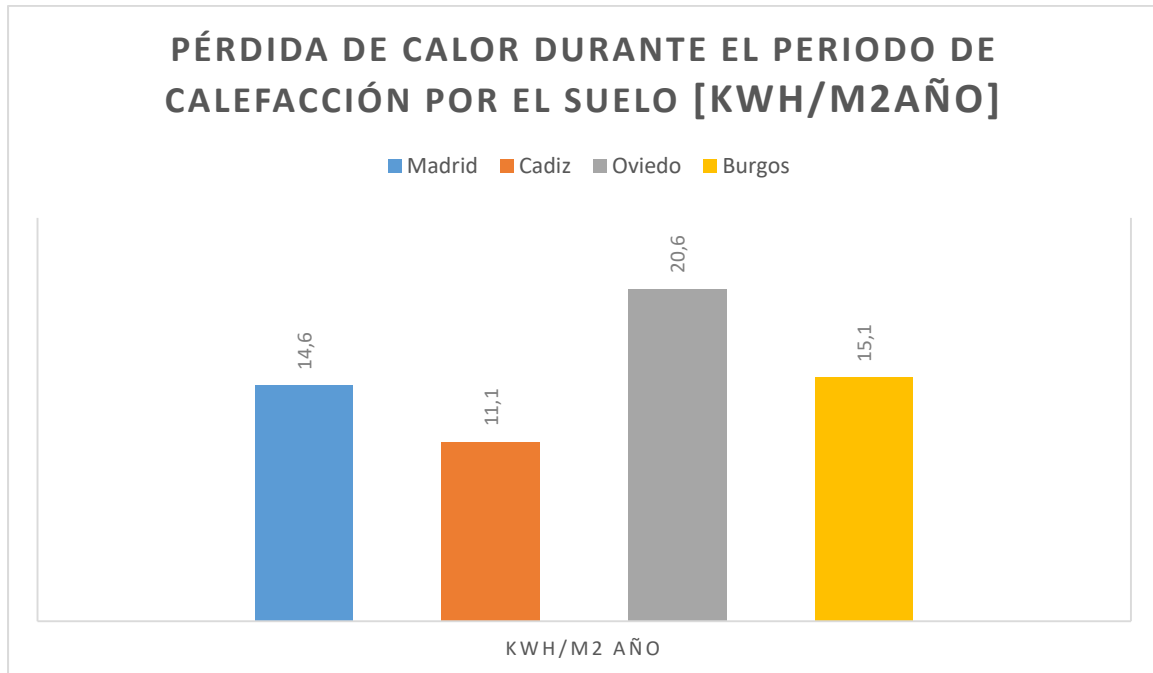
Sobre el mismo modelo, las pérdidas en un clima más templado como es Cádiz son menores por el terreno, lo que quiere decir que la diferencia de temperatura entre el terreno y la temperatura de confort es menor, ya que la transmisión del cerramiento tampoco varía.

Si miramos en PHPP, la base de datos nos dice:



Gráfica 30 Temperaturas del terreno según PHPP.

En el caso del PHPP se puede jugar más con los datos del terreno. Para nuestro mismo Modelo 04, hacemos la comparativa en este programa (Gráfica 31)



Gráfica 31 Pérdida de calor durante el periodo de calefacción por el suelo en PHPP.

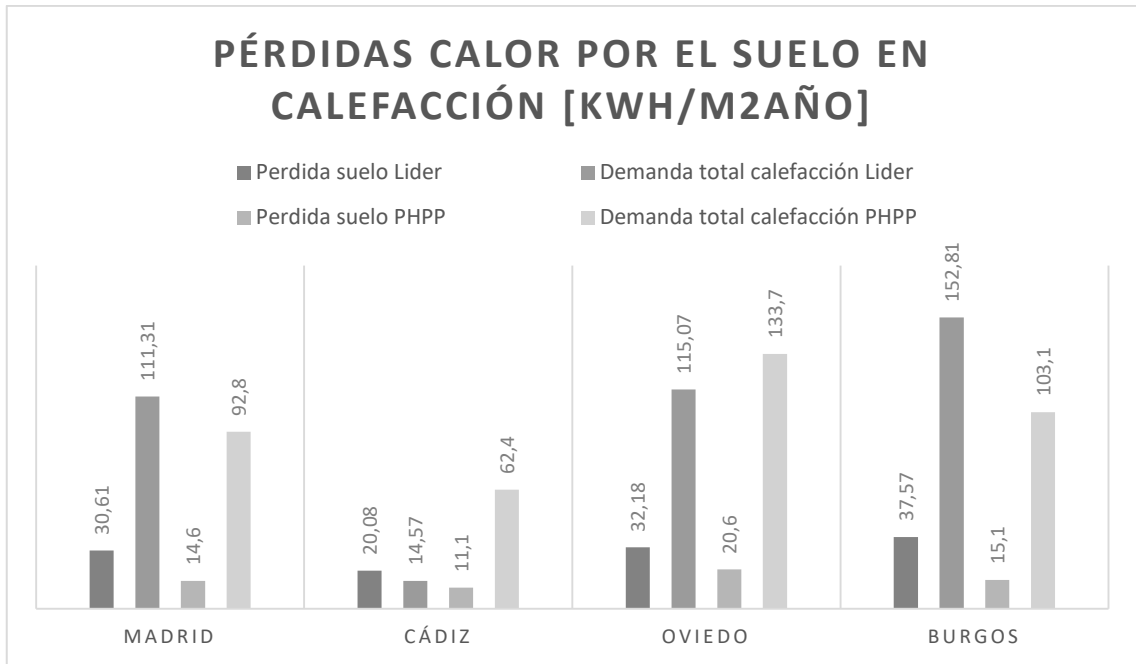
Podría ser de utilidad el hecho de calcular de forma independiente las pérdidas que se disipan en el terreno, para poder así mejorar el aislamiento y conseguir una mínima transmisión sin sobredimensionar, todo en base a la situación geográfica de nuestro inmueble.

Por último, en el programa de Planificación de PassiveHouse encontramos un dato interesante. Según el tipo de terreno en el que nos encontramos, la conductividad térmica y la capacidad calorífica son distintas, variando así los resultados de pérdidas de calefacción por el terreno. Para esto, se debe tener un estudio geotécnico de la parcela construible, lo que nos hace observar que este programa está más enfocado al proyecto de una casa con gran eficiencia energética, que a la calificación de la eficiencia en sí una vez construido.

Tabla 5: Conductividad térmica y capacidades caloríficas referidos al volumen según el tipo de terreno

Tipo de terreno	Conductividad térmica λ [W/(mK)]	Capacidad calorífica referida al volumen ρc [MJ/(m³K)]
Limo / arcilla	1.5	3
Turba	0.4	3
Arena seca / gravilla	1.5	1.5
Arena húmeda / gravilla, arcilla húmeda	2	2
Arcilla saturada	3	3
Roca	3.5	2

24 Conductividades y capacidades caloríficas según el tipo de terreno.



Gráfica 32 Perdidas calor por el suelo en calefacción Lider vs. PHPP.

RESUMEN DE LA PRUEBA 09) TERRENO

	LIDER	CE3X	PHPP
Conclusión/ Comentario	Tiene en cuenta la temperatura del terreno, que es distinta dependiendo de la zona climática pero no incluye el cálculo con el tipo de terreno en el que cimentamos el edificio.	Puede tenerlo en cuenta, pero siempre se refiere a una comparativa con simulaciones en Lider.	Tiene en cuenta el tipo de terreno y la temperatura de este en la localización que se encuentra el modelo para calcular las pérdidas de calor a través de este.
Puesto en la competición	2º	3º	1º
Valoración	Bien	Aprobado	Notable

Explicación sobre la manera de calificar en el Capítulo CONCLUSIONES (Página 107).

10. GANANCIAS INTERNAS

Las ganancias internas, GICs, son la suma del calor generado por las personas, la iluminación, los electrodomésticos, ordenadores, etc. durante el periodo de calefacción y refrigeración.

El ser humano funciona como una maquina térmica que consume alimentos para mantener una temperatura interna constante y además realizar un conjunto de actividades, debiendo el resto de energía ser disipada al ambiente.

Cuerpo humano intercambia calor con su entorno de diferentes formas:

- Transmisión de calor por convección, a través de la superficie del cuerpo al ambiente.
- Transmisión de calor por conducción a través de los zapatos al suelo, o del cuerpo a la silla o la cama.
- Transmisión de calor por radiación.
- Calor intercambiado por la respiración, dividiéndose en calor sensible y calor latente (la temperatura y el vapor del aire, respectivamente).
- Calor latente intercambiado a través de la superficie de la piel por evaporación. Este valor puede variar mucho debido a la existencia o no de sudoración.

Es importante también considerar la ropa utilizada, pues todo calor sensible transmitido por convección y radiación debe pasar por ella. LA resistencia de la ropa está expresada en Clo, que se traduce en $1 \text{ clo} = 0,155 \text{ m}^2\text{C}/\text{W}$. La legislación y normativa del sector de la climatización supone en invierno una vestimenta normal que tiene aislamiento térmico de 1 clo y en verano 0,5 clo.

También variará la cantidad de calor cedido dependiendo de la actividad, el sexo o la temperatura del local. Se puede resumir la carga térmica como un aporte de ganancia latente o un aporte de ganancia sensible (convección más radiación).

La carga dependerá por tanto del horario y la cantidad exacta de ocupantes, además de la actividad que se realiza en ese horario,

Otra de las cargas internas es la iluminación. Esta ganancia es toda sensible y depende del tipo de luminaria, el porcentaje que es convectiva y radiante. Es decir, es la potencia de las lámparas que están encendidas.

Algunas luminarias poseen elementos necesarios para su funcionamiento que pueden producir carga sensible convectiva, como en luces fluorescentes o halógenos.

Pero, en la mayoría de instalaciones no se conoce con precisión la iluminación existente por lo que se suelen utilizar “ratios” razonables en función del programa que alberga el local.

Actividad	Oficinas	Docencia	Sanitaria	Bar/ Restaurante	Hotel/Hostal	Comercio	Residencial
Tipo iluminaria	Fluorescente no ventila						
Potencia (W/m ²)	12	13	12	12	5	12	5

25 Potencia de iluminación según actividad. Fundamentos de climatización Atecyr.

Finalmente, el tercer factor que influye en las ganancias internas es la carga por equipamiento. La carga producida por los equipos puede ser sensible o latente, en función de la máquina considerada. No toda la potencia consumida por el equipo será transferida a ganancia del recinto.

- Equipo en que una parte de energía se extrae, por ejemplo, cafetera. Solo se considera una parte de la potencia total
- Equipos que comunican energía a un fluido que se extrae del recinto, por ejemplo, bomba. Solo se considera el rendimiento del motor.
- Equipos en los que toda la carga se transfiere al local, por ejemplo, los ordenadores. Se debe considerar toda la potencia.

Al igual que pasa con la iluminación, es difícil conocer con precisión la cantidad de equipos existentes, por lo que se utilizan unos ratios de actividad.

Actividad	Oficinas	Docencia	Sanitaria	Bar/ Restaurante	Hotel/Hostal	Comercio	Residencial
Potencia (W/m ²)	15	10	13	8,5	5	10	5
% sensible	100	100	100	100	100	100	100

26 Potencia de los equipos según actividad. Fundamentos de climatización Atecyr.

PHPP

Las ganancias internas de calor son estimadas para unas condiciones de uso estándar y en función del uso seleccionado, el programa asigna los siguientes valores:

- 2,1 W/m² en viviendas unifamiliares, bloques de viviendas o adosados.
- 4,1 W/m² en residencias de ancianos.
- 3,5 W/m² en edificios de oficinas y administración.
- 2,8 W/m² en centros educativos.

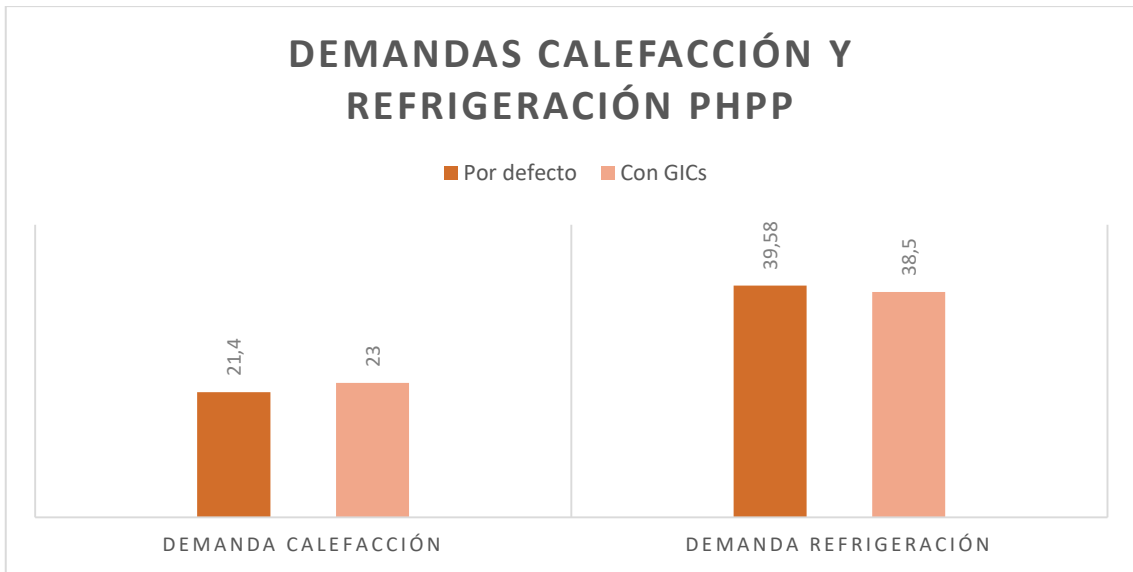
Pero tiene un apartado para introducir valores propios. La hoja calcula de forma precisa las GICs para edificios de vivienda y forma parte del informe para la certificación, si se han tenido en cuenta valores propios.

Sobre el Modelo 09, situado en Madrid, vamos a comparar a introducir manualmente el perfil de uso del edificio y el número de personas. Como entre los perfiles no existe el residencial, por ser el de defecto, vamos a considerar como "Dormitorio" nuestro modelo, que tiene los siguientes datos:

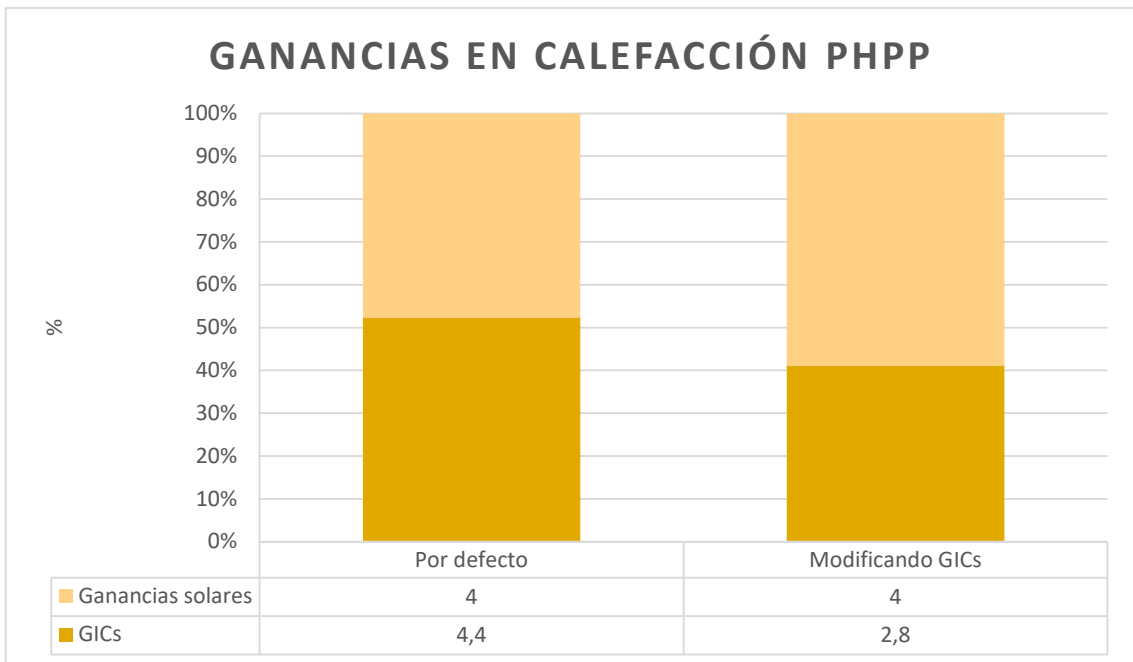
Uso	Hora comienzo uso (h)	Hora de fin de uso [h]	Número de horas de uso por día	Número de días de uso por año (d/a)	Horas de uso por año (h/a)	Horas de uso diurno por año (h/a)	Horas de uso nocturno por año (h/a)	Horas de operación diarias
Dormitorio	0	24	24	365	8760	4470	4353	24

- La actividad de las personas es de pie o ligera.
- Suponemos 5 ocupantes en la vivienda.
- Introducimos secadora de ropa en la vivienda (por modificar los datos por defecto al máximo).
- La cocina es de gas natural.

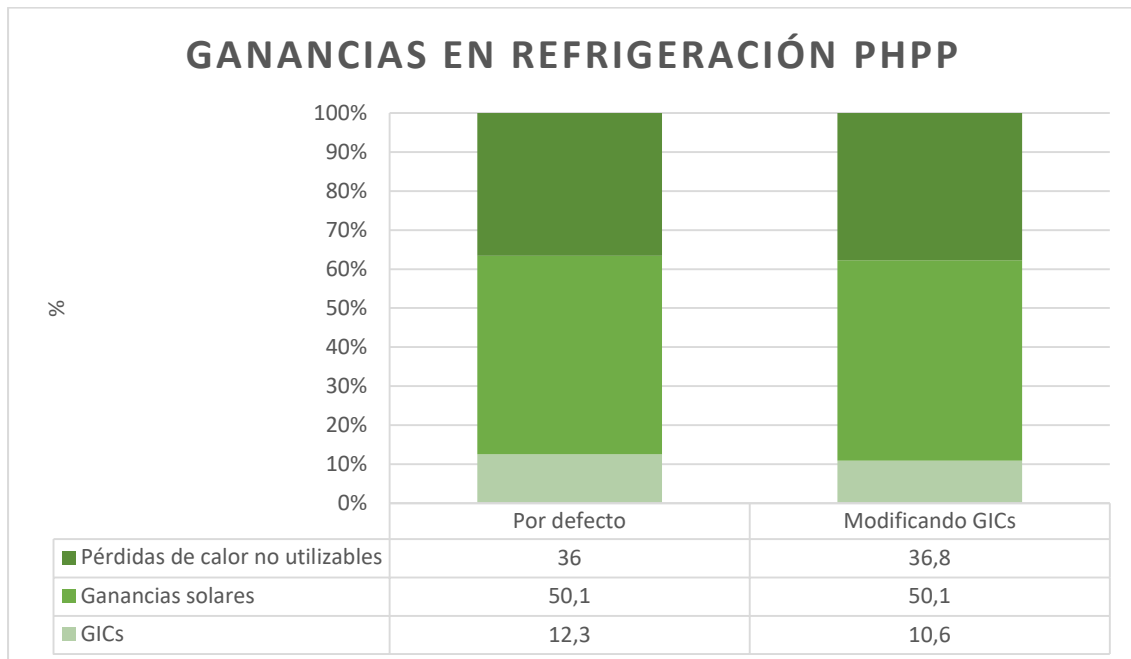
Los datos de iluminación los mantenemos por defecto. Así comparamos:



Gráfica 33 Comparación de demanda con Ganancias Internas por defecto, o modificándolas en PHPP.



Gráfica 34 Ganancias de calefacción modificando las GICs en PHPP.



Gráfica 35 Ganancias de refrigeración modificando las GICs en PHPP.

Según vemos en todas las gráficas anteriores (Gráfica 33, Gráfica 34 y Gráfica 35), las Ganancias Internas que pre calcula el programa son mayores que cuando lo modificamos nosotros. En la prueba, se ha intentado maximizar estas, colocando el mayor número de electrodomésticos y personas dentro de la vivienda, pero aun así el factor es menor. Por tanto, si es cierto que nos podemos guiar de los valores sin modificar del PHPP, aunque sobredimensione un poco estas ganancias. Sí es cierto que si no existe este aporte la demanda de calefacción en realidad será superior a la que nos da de resultado, pues estas ganancias son favorables en los meses fríos.

RESUMEN DE LA PRUEBA 10) GANANCIAS INTERNAS

	LIDER	CE3X	PHPP
Conclusión/ Comentario	Las condiciones de contorno del programa son por defecto. Gracias al documento técnico de Atecyr somos capaces de saber cuáles son estos valores preestablecidos, aunque deberían incluirse en el manual.	Puede tenerlo en cuenta, pero siempre se refiere a una comparativa con simulaciones en Lider.	Para viviendas residenciales, los valores también son por defecto, pero en caso de condiciones muy distintas al valor conocido y con el que calculamos, se pueden modificar de forma fácil.
Puesto en la competición	2º	3º	1º
Valoración	Bien	Bien	Notable

Explicación sobre la manera de calificar en el Capítulo CONCLUSIONES (Página 107)

FALLOS DETECTADOS AL REALIZAR LAS PRUEBAS

Temperatura de confort

Condiciones Higrotérmicas		
Estación	Tª Operativa (°C)	Humedad relativa (%)
Verano	23 a 25	45 a 60
Invierno	21 a 23	40 a 50
Para personas: - Actividad metabólica sedentaria de 1,2 met - Grado de vestimenta 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno - Porcentaje de disconformidad entre 10-15%		

27 RITE tabla IT 1.4.1.1: Condiciones interiores de diseño en la zona ocupada.

Considerando que lo que demanda energía, y por tanto produce emisiones, en invierno es elevar la temperatura y en verano bajarla, se establece un límite máximo en invierno y uno mínimo en verano; ambos coinciden en la temperatura 23°C. Sin embargo el reglamento considera que un uso adecuado de la ropa permite modificar esas condiciones, así en invierno el uso de manga larga admite reducir la temperatura hasta 21° C, mientras que en verano con vestimenta más ligera se puede aumentar hasta 25° C, en ambos casos ahorrando energía.

La humedad relativa tiene una influencia menor en el confort. Los límites se han establecido por condiciones higiénicas.

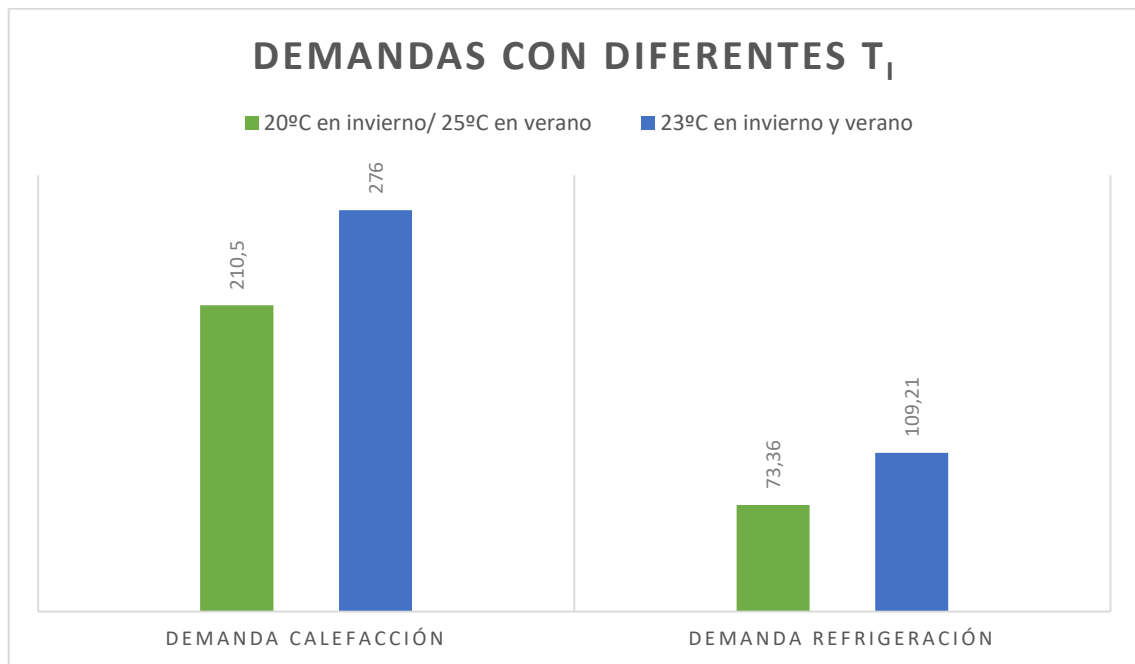
Temp Consigna (°C)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Enero	17	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Febrero	17	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Marzo	17	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Abril	17	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Mayo	17	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Junio	27	27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25
Julio	27	27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25
Agosto	27	27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25
Septiembre	27	27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25
Octubre	17	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Noviembre	17	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Diciembre	17	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

28 Temperatura de consigna Lider. DTIE 7.03 Entrada de datos a los programas Lider y Calener VyP.

En la Imagen 28, vemos las temperaturas que toma el Lider por defecto, sin ser capaces de cambiarlas. Es uno de los fallos más grandes del programa, porque si observamos con detenimiento la tabla, la temperatura nocturna de referencia en invierno es 17°C, muy por debajo del confort 21-23 °C que marca el Rite (Fig 27). Para el verano, ocurre lo contrario. La temperatura nocturna media es 27°C cuando la máxima de la normativa es 25°C. Además, las horas más calurosas de los meses de verano, ni siquiera las tiene en cuenta, si no que las deja “en blanco”.

Todo esto implica que las demandas energéticas nos den un resultado incorrecto, y por ello la calificación también. No puede ser que no se ajuste a las temperaturas de confort, pues si en verano la temperatura que considera es mayor, significa que el valor de la refrigeración será más bajo pero incorrecto. Y lo mismo ocurre en invierno, tomando de referencia una temperatura demasiado baja para sentirse agusto.

En cuanto al PHPP, admite cambiar la temperatura interior de la vivienda. Solo para ilustrar la diferencia de demanda que se produce al cambiar este factor, vamos a probar con el modelo 02 comparando los datos por defecto (20°C en invierno y 25°C en verano) con 23°C en ambos casos, que entra dentro del rango de la normativa para la temperatura de consigna.



Gráfica 36 Comparativa demandas distintas temperaturas interiores en PHPP.

	Calefacción	Refrigeración
Relación demanda	131,12%	148,87%

La diferencia es muy notable cambiando 2-3°C, aunque en este caso no le atribuimos reducción nocturna. Por tanto, el Lider calcula de forma incorrecta, ya que la temperatura es un dato crucial en el resultado de un certificado.

Absortividad

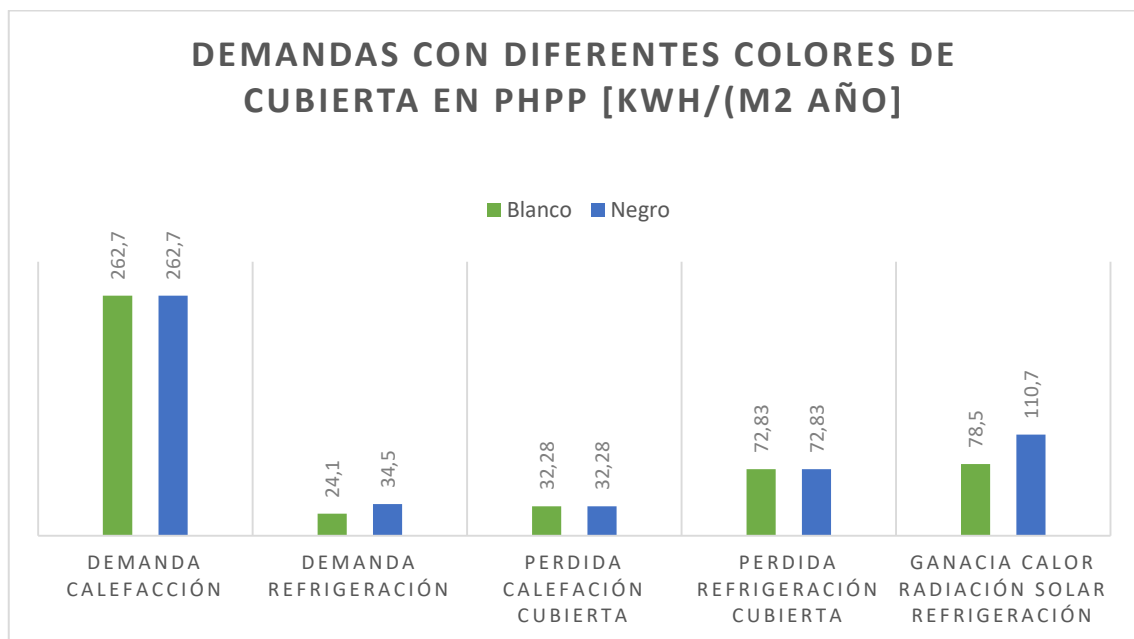
HULC te permite cambiar el color de los cerramientos, variando con ello la absortividad solar. Es un valor adimensional y se refiere a la fracción de radiación absorbida, relacionado con el color de la cara exterior del cerramiento. A continuación se ofrece un listado con los valores según el color.

	Claro	0.2
Blanco	Medio	0.3
	Oscuro	0.6
	Claro	0.3
Amarillo	Medio	0.5
	Oscuro	0.7
	Claro	0.35
Beige	Medio	0.55
	Oscuro	0.75
	Claro	0.5
Marrón	Medio	0.75
	Oscuro	0.92
	Claro	0.65
Rojo	Medio	0.80
	Oscuro	0.90
	Claro	0.4
Verde	Medio	0.70
	Oscuro	0.88
	Claro	0.50
Azul	Medio	0.80
	Oscuro	0.95
	Claro	0.40
Gris	Medio	0.65
	Oscuro	0.95
	Oscuro	0.96

Este es no es el único de nuestros 3 programas que permite el cambio de color en las paredes. También en el PHPP se puede cambiar el dato de absorción de la envolvente exterior. Este lo explica así:

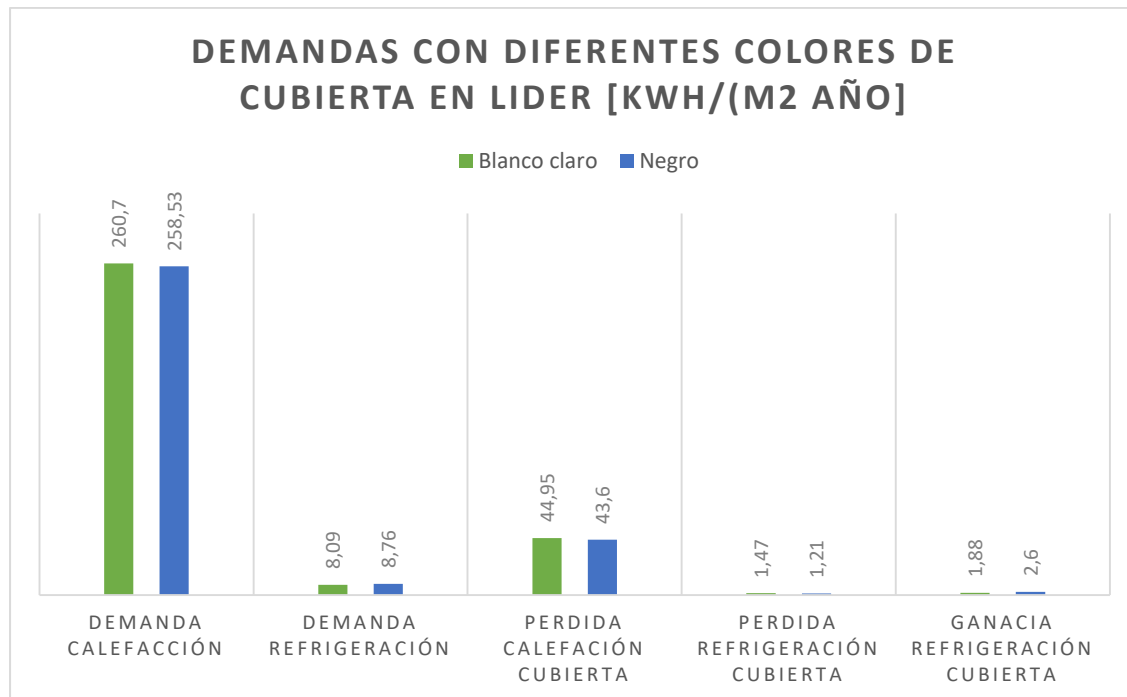
Negro	0,95
Teja	0,8
Blanco	0,4
Colores especiales	Hasta 0,1

Para analizar este parámetro, vamos a cambiar la cubierta de color blanco a negro en ambos programas sobre el Modelo 00 (en Madrid D3).



Gráfica 37 Demanda con diferentes colores de cubierta en PHPP.

El color de la pared no influye en los meses de verano para la carga de calefacción, aunque bien podría considerarse como una aportación en los días de sol al aumento de la temperatura. Sin embargo, para verano si cambia y aumentan casi 10 kWh/m² año. Si estudiamos un poco más a fondo, el dato que cambia es el de ganancias de calor por radiación solar. Al tratarse del modelo 00, que es un cubo sin ventanas, podemos garantizar que este aporte de energía no es por la radiación a través de los cristales, si no por los cerramientos, y en este caso, variar el color de la cubierta aumenta un 41% más las ganancias, por lo que es un tema a tener en cuenta.



Gráfica 38 Demanda con diferentes colores de cubierta en Lider.

En el Lider sí varía ligeramente la demanda de calefacción ya que las pérdidas son algo menores por la cubierta al cambiar el color. Pero, en verano, también las pérdidas son menores junto con las ganancias que aumentan, implica un valor de refrigeración algo mayor.

Pero lo que llama la atención al realizar esta prueba no es eso. Es un fallo detectado, pues al cambiar el color de la cubierta, sin saber porque, cambian todos los demás valores en la base de datos. Se puede observar en la siguiente tabla.

	Blanco claro	Negro	Blanco claro	Negro
Modelo 00	Calefacción pérdidas		Calefacción ganancias	
Paredes exteriores	-115,16	-114,88	0,1	0,11
Cubiertas	-44,95	-43,6	0,04	0,04
Suelos	0	0	0	0
PTs	-50,96	-50,41	0,1	0,12
Solar ventanas	0	0	0	0
Ventanas	0	0	0	0
Fuentes internas	0	0	24,17	24,17
Ventilación	-74,55	-74,58	0,51	0,5
TOTAL	-285,62	-283,47	24,92	24,94

	Blanco claro	Negro	Blanco claro	Negro
Modelo 00	Refrigeración pérdidas		Refrigeración ganancias	
Paredes exteriores	-4,07	-4,11	4,3	4,36
Cubiertas	-1,47	-1,21	1,88	0
Suelos	0	0	0	2,6
PTs	-1,7	-1,57	2,84	2,88
Solar ventanas	0	0	0	0
Ventanas	0	0	0	0
Fuentes internas	0	0	12,2	12,2
Ventilación	-12,23	-12,58	6,34	6,18
TOTAL	-19,47	-19,47	27,56	28,22

¿Qué sentido tiene que cambie el color de la cubierta y cambien las pérdidas en las paredes exteriores o en los puentes térmicos? Si también es verdad que las variaciones no son exageradas, pero no debería de cambiar absolutamente nada.

Particiones interiores

Este elemento constructivo no se tiene en cuenta ni en CE3x, que no te da la opción de introducirlo, ni en PHPP, pues no se encuentra dentro del listado de sus componentes.

En cambio, en la herramienta HULC si se pueden colocar particiones interiores. Sobre el Modelo 09 (Madrid D3), que es uno de los ejemplos que nos ofrece este programa con el título de Ejemplo Vivienda, calculamos las demandas con ellas y borrándolas:

			Demanda calefacción	Límite calefacción	Demanda refrigeración	Limite refrigeración
Modelo 09	con	particiones interiores	67,80	46,54	12,25	15,00
Modelo 09	sin	particiones interiores	65,30	46,54	12,25	15,00

Los resultados son bastante parecidos, aunque no idénticos. La explicación puede ser que un muro adiabático no transfiere calor a su través, pero si afecta a la inercia térmica del edificio por ser capaz de almacenar energía. Pero por esta razón, la demanda de calefacción sin particiones debería ser mayor, ya que ellas colaboran a que la velocidad de calentamiento o enfriamiento sea menor (hablando de verano e invierno respectivamente). Además, al dividir las ganancias y pérdidas por elementos, las particiones interiores no se encuentran dentro de la lista, entonces no debería influir. Por tanto, ¿a qué se debe esta variación? No se encuentra la explicación, más que con el cambio de variables Lider cambia todos los datos y vuelve a calcular, saliendo modificados, aunque solo se cambie un elemento. Lo consideramos un fallo.

Ventilación

La carga por ventilación no tiene retardo y es toda convectiva (Ganancias= Carga). Lo que habría que tener en cuenta es si existen o no recuperadores de calor, su eficiencia y el tipo de recuperador (sensible, entálpico...). Es evidente que, de no existir recuperador, las condiciones del aire de ventilación son las exteriores en cada momento.

Para el caudal de ventilación mínimo viene definido en la normativa, así en el caso de edificios residenciales hay que cumplir CTE HS3.

Para cada vivienda se tendrá en cuenta el volumen mínimo de renovación de los locales secos, de los húmedos y se tomará el máximo de ambos.

Para locales secos se tendrá en cuenta:

- o 10 l/s por dormitorio doble.
- o 5 l/s por dormitorio simple.
- o 3 l/s por persona para comedor y sala de estar (contabilizando las personas en base a los dormitorios).

Para los locales húmedos

- o 15 l/s por cuarto de baño.
- o 2 l/s por m² de cocina.

En el caso de presencia de fumadores, los datos deberían multiplicarse.

Para el Lider y el CE3x, se coloca por defecto el valor de 0,63 renovaciones/ hora.
Nº renovaciones= caudal del aire en una hora (m³/h)/volumen total (m³).

En ninguno de los programas tienen en cuenta estos datos de partida, pues perjudicaría su resultado energético, pero es obvio que si se necesita mayor ventilación debido a más personas dentro de una vivienda o a la existencia de un fumador, la demanda de calefacción aumentaría. En el caso del PHPP explica que no es necesario la apertura de las ventanas para realizar la ventilación si no que se realiza con el imprescindible recuperador entálpico para PassivHaus. En este caso, se filtra el aire aumentando así la calidad de este y favorece los valores de demanda de refrigeración y calefacción, al aprovechar la temperatura del aire interior para traspasarla al aire de impulsión.

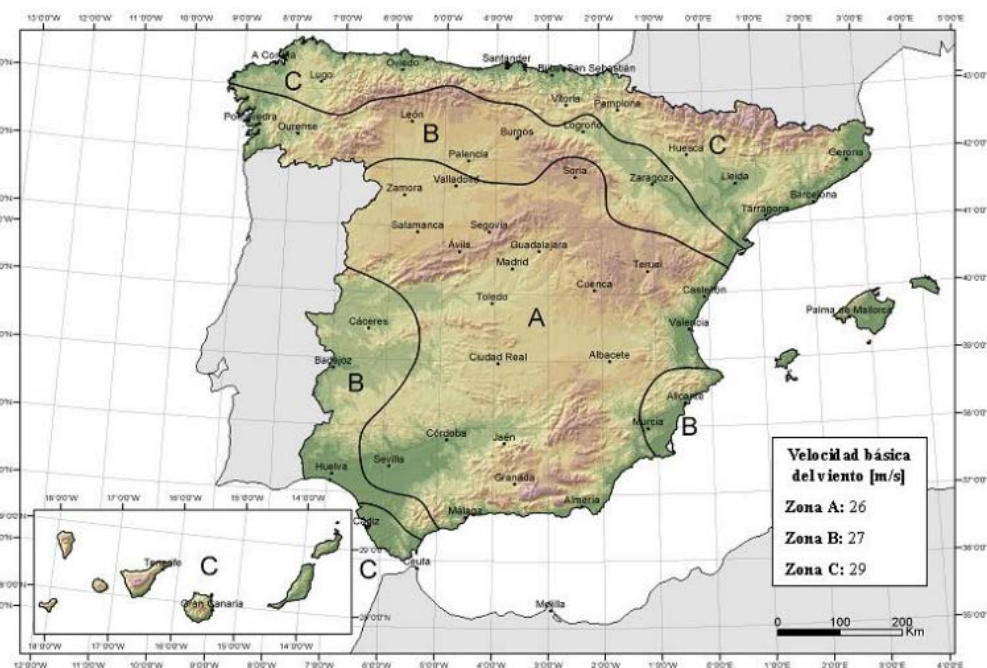
Un elevado caudal de ventilación contradice a la intención de reducir los consumos energéticos, tanto para verano como invierno. Por eso, los edificios llamados Zero Energy Buildings tienden a reducir los caudales de ventilación (ver p.ej. PassivHaus, con caudales reducidos de ventilación: 0,3/h en residencial, aceptando IDA 3 para escuelas). En invierno, la reducción de los caudales de ventilación disminuiría además el desconfort por corriente de aire y reduciría el peligro de aire demasiado seco en clima continental.

En este apartado habría que tener en cuenta la carga por infiltraciones, la que corresponde a un edificio con baja hermeticidad. La carga en el local y las condiciones del aire de infiltración ahora si son las condiciones exteriores. En verano no se suele tener en cuenta puesto que los días más calurosos (los que determinan la máxima carga de refrigeración) son normalmente poco ventosos, aunque en periodos invernales sucede todo lo contrario.

En general, la infiltración se produce por ventanas y puertas que nuestro edificio tiene al exterior, y como dato de partida también tenemos la permeabilidad de los huecos, es decir la cantidad de aire que se infiltra cuando existe una diferencia de presiones de 100 PA entre sus caras.

La permeabilidad máxima viene regulada en el Código Técnico en el documento HE1, la cual es en función de la zona eólica:

Tipo	Zona	Permeabilidad m ³ /h m ² (con ΔP=100Pa)
Huecos	A y B	50
Huecos	C, D y E	27
Puertas	Todas	60



29 Zonas eólicas. Obtenido CTE HS

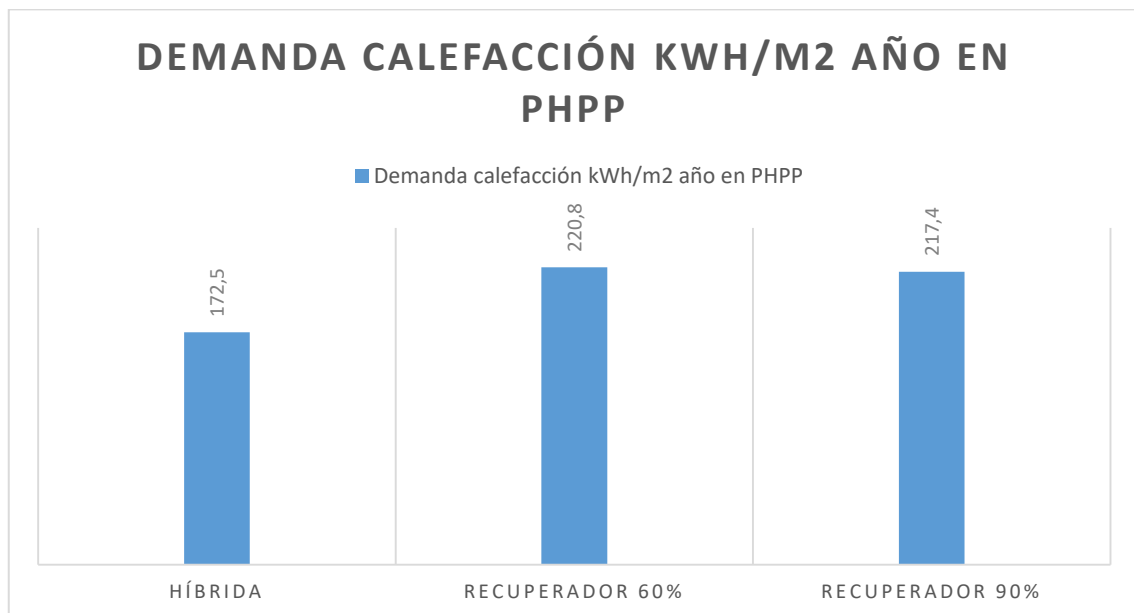
Para tener un valor más certero de la hermeticidad se puede realizar el ensayo Blower Door. Mediante el empleo de un potente ventilador, acoplado generalmente a la puerta principal de la vivienda o edificio, despresurizamos el mismo y analizamos su hermeticidad.

Esta técnica, combinada con la termografía infrarroja, ofrece unos resultados excepcionales para determinar la eficiencia energética del edificio. Tanto es así que para certificar una vivienda como pasiva (Certificado PassivHaus), es obligatorio realizar el test con éxito (Valor n_{50} inferior a 0.6 renovaciones de aire por hora en climas fríos, y 1 ren/hora para climas mediterráneos).

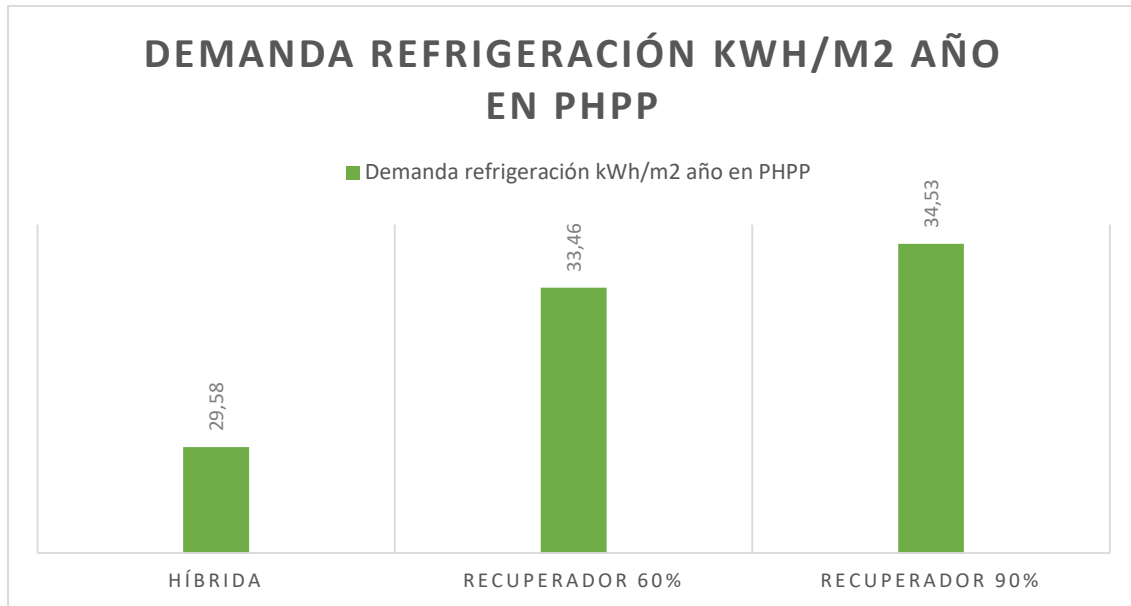
En el caso de realizar este ensayo, se pueden introducir los datos en el HULC o en CE3x. En caso contrario, se puede evitar introducir cualquier dato si especificamos que no hemos ensayado la hermeticidad del edificio.

Para esta prueba entonces usaremos el programa PHPP, pues es el único que tiene en cuenta:

- Ventilación híbrida sin recuperación con caudal 0.8/h: Ventilación en la que, cuando las condiciones de presión y temperatura ambientales son favorables, la renovación del aire se produce como en la ventilación natural y, cuando son desfavorables, como en la ventilación con extracción mecánica.
- Ventilación controlada con recuperador de calor 0.8/h rendimiento de recuperación del 60%.
- Ventilación controlada con recuperación de calor 0.3/h y rendimiento de recuperación 90%.



Gráfica 39 Demanda calefacción con distintos tipos de ventilación en PHPP.



Gráfica 40 Demanda calefacción con distintos tipos de ventilación en PHPP.

La ventilación con recuperador de calor con una eficiencia casi del 100% resulta, según el programa de planificación PassiveHouse, más desfavorable que aquella que actúa de forma natural o mecánica dependiendo de las condiciones, incluso aunque el aire de renovación sea bastante mayor. Hay que tener en cuenta que este programa actúa “por defecto” con recuperador de calor, pues es uno de los requisitos de las viviendas con este certificado. Por tanto, no sabemos si los resultados al eliminar este tipo de aparato, son reales o no. Se tiende a creer que poseer una ventilación así, con el precio que ello conlleva, es para ahorrar en la demanda energética, pero en cambio los resultados nos niegan esta suposición. Lo hemos considerado como un *fallo*, ya que hay muchas variables que se pueden modificar en el programa para distintos tipos de ventilación, pero en cambio, los resultados no son lo esperado.

CONCLUSIONES

- Todos estos programas se olvidan del planeamiento urbanístico, del proceso de producción de los materiales de construcción, del impacto generado en el transporte de los materiales a obra, de la construcción del propio edificio, solo considerando al uso del mismo, una vez terminado. Bien es verdad que, al tener en cuenta la totalidad de la vida útil del edificio, dichos procesos son poco significativos respecto a la importancia de las emisiones que se producen al poner en marcha y utilizar el inmueble.
- Ha quedado de manifiesto, al hacer estas pruebas, el objetivo final que tiene cada software y algunas de sus características esenciales:
 - o **Lider**, al estar promovido por el Ministerio y ser la herramienta unificada por defecto para los certificados energéticos, está completamente basada en el CTE. Sin embargo, no tiene en cuenta que hay ocasiones en las que no podemos obtener toda la información que exige, como por ejemplo la composición de un muro de fachada en un edificio existente. Sí se podrá usar con exactitud para un proyecto, del que se conocen todos y cada uno de los materiales y sistemas constructivos.
 - o **CE3x** se basa en muchas simulaciones realizadas por Lider, y es capaz de estimar una cifra para aquellos datos que somos incapaces de saber. Es una herramienta muy sencilla para calificar inmuebles ya existentes, pero menos preciso y fiable que el Lider.
 - o El **programa para Passive House** está muy enfocado a ser utilizado mientras se proyecta, es decir, en una fase previa a cuando utilizaríamos los otros dos. Es muy útil para comprobar la eficiencia de los aparatos o cerramientos que se van colocando, y para comparar diferentes opciones que van surgiendo en fase de proyecto.
- Al contrario de lo que pareció al principio del trabajo, **PHPP** es el programa más complicado de usar. La apariencia de Excel engaña al ser tan familiar, a diferencia de los demás. Pero, al tratarse de tantísimos parámetros para tener en cuenta y calcular, se dificulta obtener un resultado certero y aumenta la posibilidad de error al introducir los datos. Hay que añadir que es el único de los tres que requeriría de una aplicación de apoyo para calcular ciertos datos, por ejemplo, los puentes térmicos, que por sí mismo no está desarrollado para obtener. Por último, se crea la incertidumbre de si los valores ofrecidos son reales o no, pues lo que hemos visto es que siempre va a tender que el diseñador coloque los componentes constructivos de su propia base de datos, que tienen el sello PassiveHouse, lo que se supone una gran eficiencia energética de los mismos.

- El **CE3x** no tiene motor de cálculo propio, sino que el software busca las simulaciones, sobre una gran base de datos calculados en Lider, con características similares a las del edificio objeto, e interpola respecto a ellas las demandas de calefacción y refrigeración, obteniendo así a los resultados de emisiones y demandas del modelo. No es tan sencillo como parece, pues el algoritmo de cálculo DOE-2 en el que está basado es muy complejo. Hace los cálculos en función de la forma del edificio, las propiedades térmicas de los materiales de construcción, los efectos de las sombras, la ocupación, el funcionamiento de las luces y equipos, las condiciones ambientales, los controles de temperatura y humedad (el consumo de energía), del funcionamiento del sistema de climatización primario y secundario y del tipo y eficiencia del combustible del equipo. Con todo esto, el programa de métodos simplificados ofrece resultados muy fiables con una reducción del tiempo invertido en obtener la calificación energética de la construcción modelo.
- Finalmente, calificamos los programas en base a los resultados obtenidos y el índice de flexibilidad para introducir datos. Tras cada prueba, se da una puntuación a los tres, obteniendo un puesto en el DECATHLON, la prueba del trabajo. Se vuelven a recopilar las tablas que hay detrás de cada capítulo para ver en conjunto las diferentes conclusiones obtenidas.

RESUMEN DE LA PRUEBA 01) ENTRADA DE DATOS

	LIDER	CE3X	PHPP
Conclusión/ Comentario	Es más complejo de modelar y utilizar que los otros dos, aunque definirlo geoméricamente en 3D da una exactitud que ninguno de los otros dos tienen. En cuanto a la entrada de datos que es a lo que nos referimos, se va a optar por utilizar cualquier programa más intuitivo que este, sobre todo para calificar edificios existentes.	Es el más intuitivo de los tres analizados. Si no conoces ciertos valores, el mismo puede "intuirlos" por defecto, lo que facilita mucho las cosas, aunque esto implique una menor fiabilidad de los datos. Si bien es cierto que hay elementos como la composición de muros, que es complicado de conocer para un edificio existente más antiguo, el CE3x facilita mucho las cosas.	Los datos se introducen de forma manual parecido al CE3x. Pero también las transmitancias térmicas se deben colocar manualmente. Esto implica tener, en muchos casos, un programa de apoyo que nos ofrezca esta información desconocida que, junto con la cantidad de parámetros modificables, nos presenta un resultado dudoso.
Puesto en la competición	3º	1º	2º
Valoración	Aprobado	Notable	Aprobado

RESUMEN DE LA PRUEBA 02) REPRESENTACIÓN

	LIDER	CE3X	PHPP
Conclusión/ Comentario	Al modelizar en 3D el edificio, se distingue sobre los otros dos y nos ayuda a verlo de forma más clara en el caso de que algún dato nos falte o falte.	Se introducen los cerramientos por superficies, por lo que hay que estar atento de colocar todos los muros en contacto con el aire exterior, terreno, espacio no habitable, etc. junto con su orientación. Por tanto, no es tan fácil de ver como el Lider.	Igualmente, que el CE3x, se inscriben las cifras superficiales de los cerramientos. Para una construcción sencilla no tiene complicación, pero si empezamos a colocar distintas plantas en un bloque, por ejemplo, es complicado de comprobar visualmente si los datos están completos.
Puesto en la competición	1º	2º	3º
Valoración	Notable	Aprobado	Aprobado

RESUMEN DE LA PRUEBA 03) DEMANDA DE CALEFACCIÓN

	LIDER	CE3X	PHPP
Conclusión/ Comentario	La demanda se desglosa en los distintos elementos que contribuyen en su resultado	Los resultados son lógicos, pero siempre se refiere a una comparativa con simulaciones en Lider. Llama la atención entonces que las soluciones sean variables, apareciendo indistintamente más elevadas o menos que el valor base del Lider.	La demanda se desglosa en los distintos elementos que contribuyen en su resultado
Puesto en la competición	1º	3º	2º
Valoración	Bien	Aprobado	Bien

RESUMEN DE LA PRUEBA 04) DEMANDA DE REFRIGERACIÓN

	LIDER	CE3X	PHPP
Conclusión/ Comentario	La demanda se desglosa en los distintos elementos que contribuyen en su resultado	Los resultados son lógicos, pero siempre se refiere a una comparativa con simulaciones en Lider. Llama la atención entonces que las soluciones sean variables, apareciendo indistintamente más elevadas o menos que el valor base del Lider.	La demanda se desglosa en los distintos elementos que contribuyen en su resultado
Puesto en la competición	1º	3º	2º
Valoración	Bien	Aprobado	Bien

RESUMEN DE LA PRUEBA 05) ANALISIS LOCALIZACIÓN

	LIDER	CE3X	PHPP
Conclusión/ Comentario	Sobre la misma zona climática apenas varían los resultados y las diferencias climáticas, aunque el CTE las considere	Los resultados siempre van bastante a la par que los del Lider, aunque los de este programa un tanto menores. Siempre se refiere a una	Posee su propia base de datos con temperaturas a lo largo del año de todas las ciudades que puedes elegir. Como fallo, está que no se encuentran

	iguales, existen. Sin embargo, se rige por la normativa española y eso es un punto a favor.	comparativa con simulaciones en Lider.	con todas las ciudades de España (por ej.: Soria), pero siempre se pueden introducir los datos manualmente.
Puesto en la competición	1º	2º	2º
Valoración	Bien	Bien	Bien

RESUMEN DE LA PRUEBA 06) Puentes Térmicos

	LIDER	CE3X	PHPP
Conclusión/ Comentario	Nos proporciona la longitud de los PTs y nos da la opción de modificarlos. Se basa en los datos del CTE, que en realidad es la normativa española vigente y obligatoria.	Los resultados son lógicos, pero no te muestra las longitudes que tiene en cuenta. Si utiliza los valores introducidos por ejemplo de base en el cerramiento en el caso de frentes de forjado, falla pues no son las longitudes correctas.	Se hace complicado su utilización al no ser capaz de calcular los puentes térmicos por el mismo y direccionarte a la utilización de otros métodos para obtener el coeficiente.
Puesto en la competición	1º	2º	3º
Valoración	Notable	Bien	Suspense

RESUMEN DE LA PRUEBA 07) ACRISTALAMIENTO

	LIDER	CE3X	PHPP
Conclusión/ Comentario	Explica la aportación de las demandas energéticas en cuanto al tipo de acristalamiento elegido. Con él, se pueden hacer pruebas para conocer cuál es la mejor orientación solar o mejores aportaciones de la elección, siempre en términos de eficiencia.	Este no es capaz de analizar la contribución de cada uno de los elementos, en este caso las ganancias por radiación, a la demanda.	Se disparan los resultados. PHPP siempre va a tender a que se usen las ventanas con sello PassiveHouse, y cualquier otra introducida manualmente, la considerará muy desfavorable para el proyecto.
Puesto en la competición	1º	3º	2º

Valoración	Bien	Suspenso	Bien
------------	------	----------	------

RESUMEN DE LA PRUEBA 08) INERCIA

	LIDER	CE3X	PHPP
Conclusión/ Comentario	Posee una base de datos de temperaturas de consigna cada hora en un día de cada mes. La simulación, por tanto, tiene en cuenta la acumulación de energía y su dispersión a lo largo del tiempo.	Puede tenerlo en cuenta, pero siempre se refiere a una comparativa con simulaciones en Lider.	No posee datos de las temperaturas hora a hora en cada mes del año, por lo que es incapaz de calcular la inercia.
Puesto en la competición	1º	2º	3º
Valoración	Notable	Aprobado	Suspenso

RESUMEN DE LA PRUEBA 09) TERRENO

	LIDER	CE3X	PHPP
Conclusión/ Comentario	Tiene en cuenta la temperatura del terreno, que es distinta dependiendo de la zona climática pero no incluye el cálculo con el tipo de terreno en el que cimentamos el edificio.	Puede tenerlo en cuenta, pero siempre se refiere a una comparativa con simulaciones en Lider.	Tiene en cuenta el tipo de terreno y la temperatura de este en la localización que se encuentra el modelo para calcular las pérdidas de calor a través de este.
Puesto en la competición	2º	3º	1º
Valoración	Bien	Aprobado	Notable

RESUMEN DE LA PRUEBA 10) GANANCIAS INTERNAS

	LIDER	CE3X	PHPP
Conclusión/ Comentario	Las condiciones de contorno del programa son por	Puede tenerlo en cuenta, pero siempre se refiere a una	Para viviendas residenciales, los valores también son por

	defecto. Gracias al documento técnico de Atecyr somos capaces de saber cuáles son estos valores preestablecidos, aunque deberían incluirse en el manual.	comparativa con simulaciones en Lider.	con defecto, pero en caso de condiciones muy distintas al valor conocido y con el que calculamos, se pueden modificar de forma fácil.
Puesto en la competición	2º	3º	1º
Valoración	Bien	Bien	Notable

TABLA DE PUNTUACIONES

Puesto en la competición	Es una valoración en comparación con los demás programas. El 1º sería el más recomendable para el cálculo de cada elemento sobre el que versa la prueba.
Valoración	Puntuación que califica la manera de actuar del programa. Va desde Sobresaliente, notable, bien, aprobado o suspenso, de mejor forma de calcular a peor.

BIBLIOGRAFÍA

- ATECYR. *Fundamentos de Climatización*. ATECYR, 2010.
- BOE. «REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por.» *BOE num. 207*, 29 de Agosto de 2007.
- Cabeza Prieto, A, C Sanchez- Guevara, y MS Camino-Olea. «Congreso Internacional sobre Investigación en Construcción y Tecnología Arquitectónicas.» *Estudio de la contribución de la inercia térmica al comportamiento térmico de edificios*, s.f.
- CDIAC. *CDIAC Carbon Dioxide Information Analysis Center*. Version 2017. http://cdiac.ornl.gov/CO2_Emission/timeseries/ (último acceso: Agosto de 2017).
- Diario Oficial de las Comunidades Europeas*. «DIRECTIVA 2002/91/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO relativa a la eficiencia energética de los edificios.» 16 de Diciembre de 2002.
- Diario Oficial de las Comunidades Europeas*. «DIRECTIVA 2010/31/EU DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO sobre la actuación energética en edificios.» 19 de Mayo de 2010.
- Energía, IDAE Instituto de Diversificación y Ahorro de la. *Manual de usuario de calificación energética de edificios existentes CE3x*. Madrid: IDAE, Abril de 2016.
- . *Manual de fundamentos técnicos de calificación energética de edificios existentes CE3x*. Madrid: IDAE, Enero de 2015.
- Estado, Boletín Oficial del. *Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento*. 13 de Abril de 2013.
- European Comission. *European Comission*. s.f. <http://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings> (último acceso: Agosto de 2017).
- Eurostat. *Eurostat Statistics Explained*. Julio de 2016. <http://ec.europa.eu/eurostat/> (último acceso: Agosto de 2017).
- Feist, Wolfgang, y otros. *Manual de usuario Programa de Planificación Passivhaus PHPP*. Darmstadt, Alemania: Passive House Institute, 2013.
- Fundación Ecología y Desarrollo- Impactos medioambientales. *ECODES*. 20 de Junio de 2011. <http://ecodes.org/archivo/proyectos/archivo-ecodes/pages/areas/vivienda/impacto> (último acceso: Agosto de 2017).
- García Lastra, Arcadio. *DTIE 7.03, Entrada de datos a los programas Lider y Calener V y P*. ATECYR, 2008.

- Grupo de Termotecnia de la Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía, AICIA, en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla, con la colaboración Instituto Eduardo Torroja, IETCC. *Manual de usuario HULC*. Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo en el Ministerio de Fomento y por el IDAE, 2013.
- Haya Comunicación, S.L. «Energías Renovables. El periodismo de las energías limpias.» *Breve historia del certificado de eficiencia energética*. 4 de Junio de 2013. <https://www.energias-renovables.com/ahorro/breve-historia-del-certificado-de-eficiencia-energetica> (último acceso: Agosto de 2017).
- IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. *Guía del estándar PassivHaus. Edificios de consumo energético casi nulo*. Madrid: Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid, 2011.
- IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. *Guía técnica. Procedimientos y aspectos de la simulación de instalaciones térmicas en edificios*. Madrid: IDAE, 2008.
- Ministerio de Industria, Energía y Turismo. *La Energía en España 2015*. Madrid: Administración General del Estado, 2016.
- Ministerio de Vivienda. «Codigo Técnico de la Edificación.» *Documento de Apoyo al DB HE Ahorro de Energía- 3 Puentes térmicos*. España: Aenor. Asociación Española de Normalización y Certificación), 2013.
- . «Código Técnico de la Edificación.» *DB HE Ahorro de Energía*. Aenor. Asociación Española de Normalización y Certificación, Versión Diciembre de 2014.
- Pascual, Daniel. *danielpascual arquitecto*. 12 de Julio de 2015. <http://www.danielpascual.com/manual-db-he-estrategias/> (último acceso: Agosto de 2017).
- Serrano Yuste, Paula. *Certificados Energéticos.com*. 19 de Abril de 2013. <http://www.certificadosenergeticos.com/etiqueta-energetica-edificios> (último acceso: Agosto de 2017).
- Wassouf, Micheel. *De la casa pasiva al estándar Passivhaus : la arquitectura pasiva en climas cálidos*. Gustavo Gili, 2014.

Índice de ilustraciones

1 EMISIONES DE CO2 EN ESPAÑA. DATOS DE CDIAC	10
2 PORCENTAJES DE DEPENDENCIA ENERGÉTICA. EUROSTAT, 2014	10
3 PLANTAS Y SECCIONES MODIFICADAS PARA SER MÁS EFICIENTES DE UN MEGARÓN.	16
4 MODELO DE ETIQUETA ENERGÉTICA APROBADO POR LOS MINISTERIOS DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO Y EL DE FOMENTO.	18
5 BASE DE DATOS DEL MÉTODO SIMPLIFICADO CE3X. IMAGEN OBTENIDA DEL MANUAL DE USUARIO DEL CE3X	26
6 LOS 5 PRINCIPIOS PASSIVEHOUSE	28
7 DIAGRAMA EXPLICATIVO DE LA INTRODUCCIÓN DE DATOS POR ORDEN EN EL PHPP	37
8 VALOR BASE Y FACTOR CORRECTOR POR SUPERFICIE DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN. OBTENIDO DEL DOCUMENTO DEL CTE HE AHORRO DE ENERGÍA	51
9 PUENTES TÉRMICOS EN FRENTES DE FORJADO. LIDER.	61
10 PUENTES TÉRMICOS EN EL ALFEIZAR DE UNA VENTANA. LIDER.	62
11 INTRODUCCIÓN DE DATOS PUENTES TÉRMICOS EN LIDER.	62
12 PANEL DE PUENTES TÉRMICOS. CAPTURA DE LA APLICACIÓN CE3X.	63
13 PUENTE TÉRMICO ENCUESTRO FACHADA CON FORJADO EN LA LIBRERÍA DE CE3X.	64
14 PUENTE TÉRMICO ALFEIZAR EN LA LIBRERÍA CE3X.	64
15 FÓRMULA UTILIZADA POR PHPP PARA EL CÁLCULO DE PUENTES TÉRMICOS.	65
16 ENTRADA EN VIGOR DE LAS REGLAMENTACIONES VIGENTES EN CADA PERIODO. OBTENIDO DEL MANUAL DE CE3X	68
17 PLANTA Y SECCIÓN DEL MODELO 04.	69
18 PLANTA Y SECCIONES DEL MODELO 05	69
19 AXONOMETRÍA Y PLANTA DEL MODELO 06	74
20 AXONOMETRÍA Y PLANTA DEL MODELO 08	74
21 GRÁFICA EXPLICATIVA DEL CONCEPTO INERCIA. OBTENIDO DEL DOCUMENTO DTIE 7.03 ENTRADA DE DATOS A LOS PROGRAMAS LIDER CALENER VYP.	78
22 ESTADOS TRANSITORIOS POR LOS QUE PASA UN MISMO MURO A LO LARGO DEL TIEMPO CUANDO SE CALIENTA UNO DE SUS LADOS.	79
23 GRÁFICA FLUJO- TIEMPO PARA DEFINIR LA INERCIA TÉRMICA.	80
24 CONDUCTIVIDADES Y CAPACIDADES CALORÍFICAS SEGÚN EL TIPO DE TERRENO.	88
25 POTENCIA DE ILUMINACIÓN SEGÚN ACTIVIDAD. FUNDAMENTOS DE CLIMATIZACIÓN ATECYR.	92
26 POTENCIA DE LOS EQUIPOS SEGÚN ACTIVIDAD. FUNDAMENTOS DE CLIMATIZACIÓN ATECYR.	92
27 RITE TABLA IT 1.4.1.1: CONDICIONES INTERIORES DE DISEÑO EN LA ZONA OCUPADA.	96
28 TEMPERATURA DE CONSIGNA LIDER. DTIE 7.03 ENTRADA DE DATOS A LOS PROGRAMAS LIDER Y CALENER VYP.	96
29 ZONAS EÓLICAS. OBTENIDO CTE HS	104

Índice de gráficas

GRÁFICA 1 DEMANDA DE CALEFACCIÓN DE LOS 10 MODELOS EN LOS 3 PROGRAMAS	42
GRÁFICA 2 COMPARACIÓN APORTES PÉRDIDAS DE CALOR LIDER- PHPP	45
GRÁFICA 3 DEMANDA REFRIGERACIÓN DE LOS 10 MODELOS EN 3 PROGRAMAS	47
GRÁFICA 4 APORTACIONES GANANCIAS REFRIGERACIÓN LIDER- PHPP	49
GRÁFICA 5 ANALISIS LOCALIZACIÓN LIDER MODELO 09	52
GRÁFICA 6 ANALISIS LOCALIZACIÓN LIDER MODELO 09	53
GRÁFICA 7 ANALISIS LOCALIZACION EN PHPP DE MODELO 09.	54
GRÁFICA 8 DEMANDA CALEFACCIÓN LOCALIZACIÓN EN LOS 3 PROGRAMAS.	55
GRÁFICA 9 DEMANDA REFRIGERACIÓN LOCALIZACIÓN EN LOS 3 PROGRAMAS	56
GRÁFICAS 10 COMPARATIVA EL MISMO MODELO EN DOS CIUDADES DISTINTAS CON LA MISMA ZONA CLIMÁTICA.	57
GRÁFICA 11 CONTRIBUCIÓN DE LOS PUENTES TÉRMICOS A LA DEMANDA EN LIDER. IMAGEN OBTENIDA DEL PROGRAMA.	65
GRÁFICA 12 CONTRIBUCIÓN DE LOS PUENTES TÉRMICOS A LA DEMANDA EN PHPP.	66
GRÁFICA 13 CONTRIBUCIÓN DE LOS PUENTES TÉRMICOS A LA DEMANDA EN CE3X.	66
GRÁFICA 14 GRÁFICA COMPARATIVA LIDER- CE3X SOBRE LOS PUENTES TÉRMICOS DEL MODELO 09.	67
GRÁFICA 15 DEMANDAS MODELO 04- MODELO 05 ACRISTALAMIENTO.	70
GRÁFICA 16 GANANCIAS CALEFACCIÓN EN HULC MODELO 04- MODELO 05.	71
GRÁFICA 17 GANANCIAS REFRIGERACIÓN EN HULC MODELO 04- MODELO 05.	71
GRÁFICA 18 GANANCIAS CALEFACCIÓN EN PHPP MODELO 04- MODELO 05.	72
GRÁFICA 19 GANANCIAS REFRIGERACIÓN EN PHPP MODELO 04- MODELO 05.	72
GRÁFICA 20 COMPARATIVA GANANCIAS SOLARES LIDER- PHPP.	73
GRÁFICA 21 DEMANDAS ENERGÉTICAS LIDER MODELO 06- MODELO 08 ACRISTALAMIENTO.	75
GRÁFICA 22 GANANCIAS CALEFACCIÓN LIDER MODELO 06 vs. 08.	75
GRÁFICA 23 GANANCIAS CALEFACCIÓN PHPP MODELO 06 vs. 08.	76
GRÁFICA 24 COMPARATIVA LIDER Y PHPP SOBRE LAS GANANCIAS SOLARES EN MODELO 06 vs. 08.	76
GRÁFICA 25 INERCIA EN CE3X.	81
GRÁFICA 26 INERCIA EN LIDER.	81
GRÁFICA 27 INERCIA EN PHPP.	82
GRÁFICA 28 COMPARATIVA OPCION A-B INERCIA EN LIDER.	83
GRÁFICA 29 PERDIDAS DE CALEFACCIÓN POR EL SUELO LIDER.	86
GRÁFICA 30 TEMPERATURAS DEL TERRENO SEGÚN PHPP.	87
GRÁFICA 31 PÉRDIDA DE CALOR DURANTE EL PERIODO DE CALEFACCIÓN POR EL SUELO EN PHPP.	88
GRÁFICA 32 PERDIDAS CALOR POR EL SUELO EN CALEFACCIÓN LIDER vs. PHPP.	89
GRÁFICA 33 COMPARACIÓN DE DEMANDA CON GANANCIAS INTERNAS POR DEFECTO, O MODIFICÁNDOLAS EN PHPP.	93
GRÁFICA 34 GANANCIAS DE CALEFACCIÓN MODIFICANDO LAS GICs EN PHPP.	93
GRÁFICA 35 GANANCIAS DE REFRIGERACIÓN MODIFICANDO LAS GICs EN PHPP.	94
GRÁFICA 36 COMPARATIVA DEMANDAS DISTINTAS TEMPERATURAS INTERIORES EN PHPP.	97
GRÁFICA 37 DEMANDA CON DIFERENTES COLORES DE CUBIERTA EN PHPP.	99
GRÁFICA 38 DEMANDA CON DIFERENTES COLORES DE CUBIERTA EN LIDER.	100
GRÁFICA 39 DEMANDA CALEFACCIÓN CON DISTINTOS TIPOS DE VENTILACIÓN EN PHPP.	105
GRÁFICA 40 DEMANDA CALEFACCIÓN CON DISTINTOS TIPOS DE VENTILACIÓN EN PHPP.	106

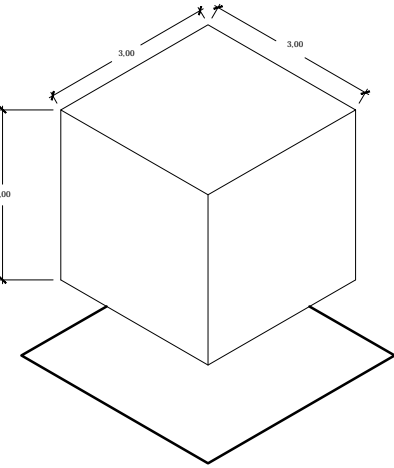
ANEXOS

Se adjunta el levantamiento de los 10 Modelos y el informe de calificación energética con localización en Madrid en los tres programas.

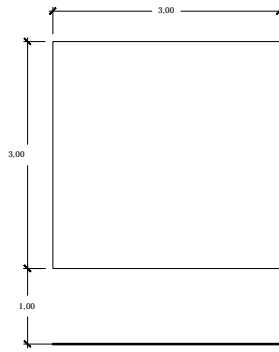
PLANOS DE LOS 10 MODELOS

Modelo 00.

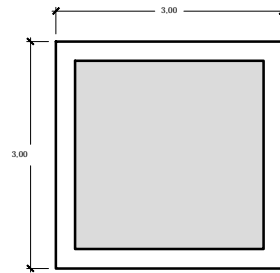
Madrid



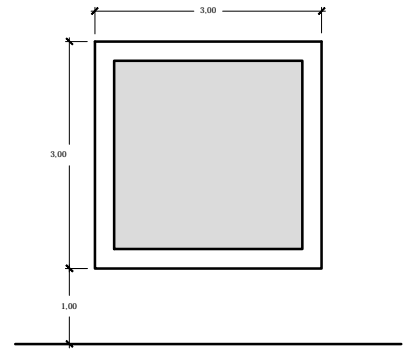
Axonometría



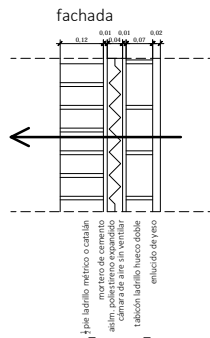
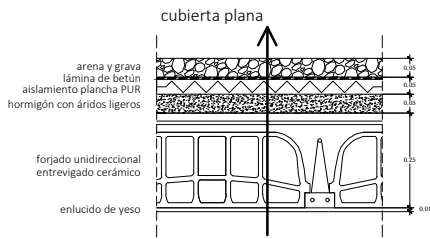
Alzado general



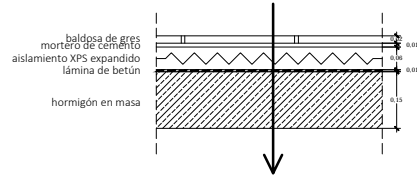
Planta. 9 m²



Sección tipo



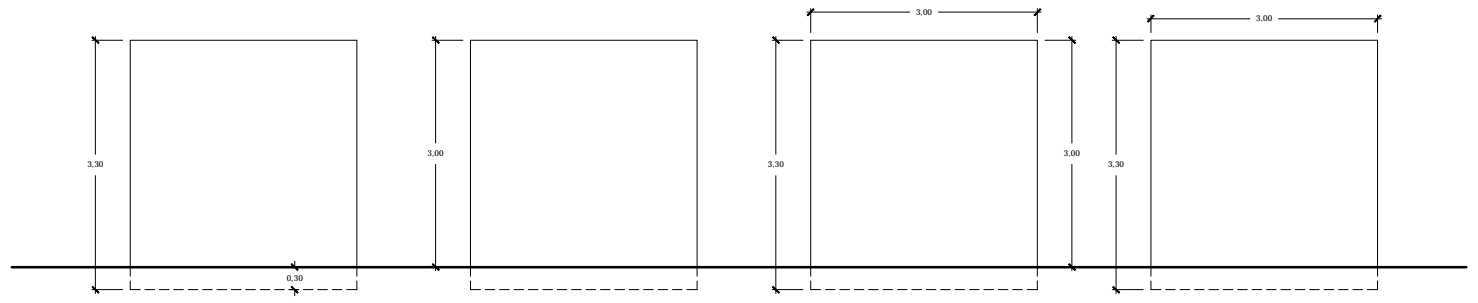
forjado en contacto con el terreno



Nota: Todos los modelos tienen el mismo sistema constructivo y de cerramiento para que los flujos sean una variable constante.

Modelo 01.

Madrid



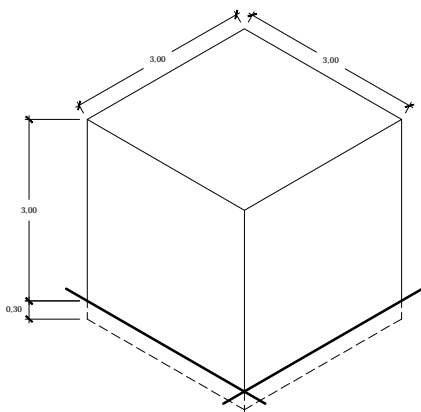
Alzados

Oeste

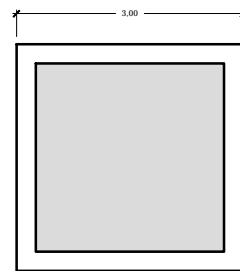
Sur

Este

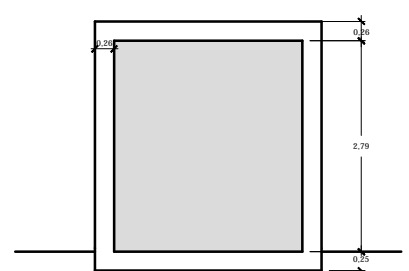
Norte



Axonometría



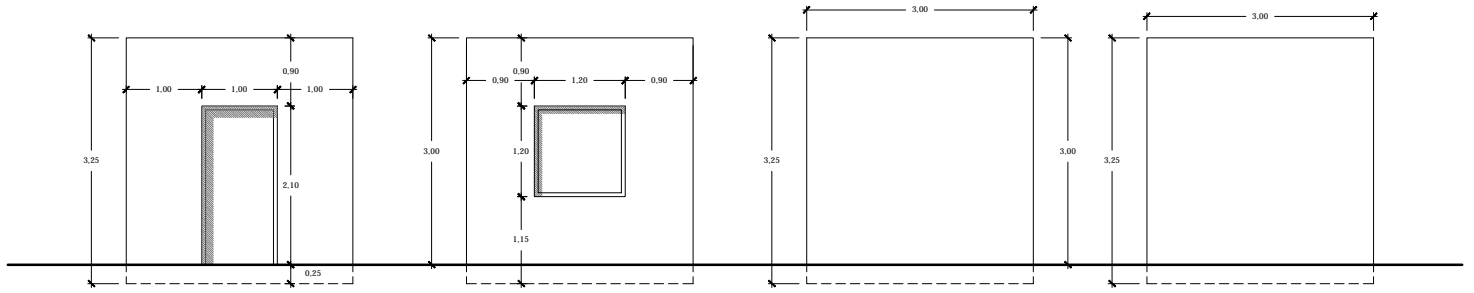
Planta. 9 m²



Sección tipo

Modelo 02.

Madrid



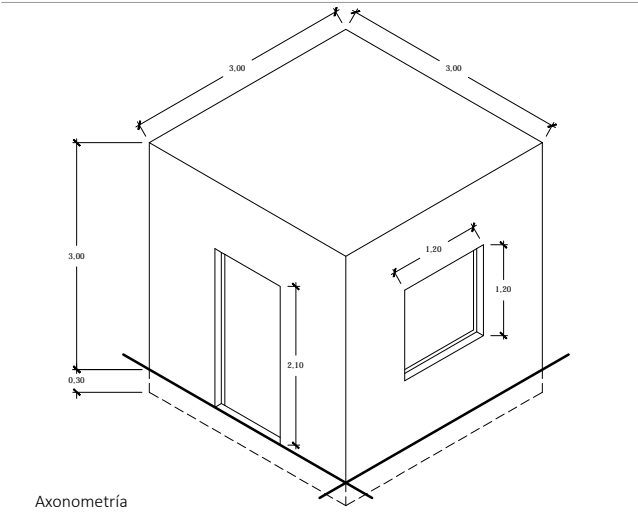
Alzados

Oeste

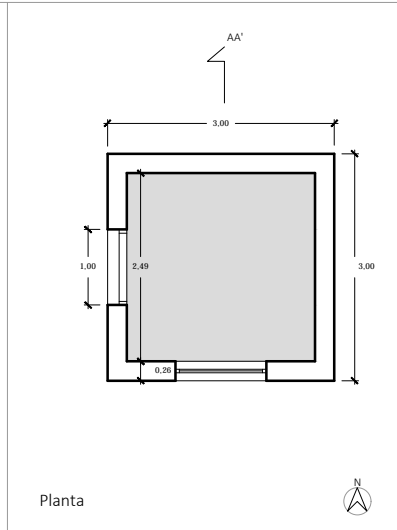
Sur

Este

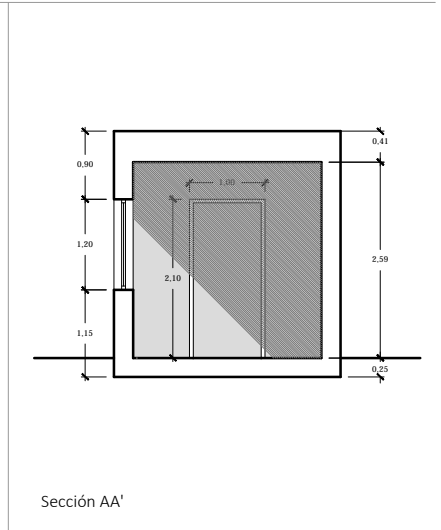
Norte



Axonometría



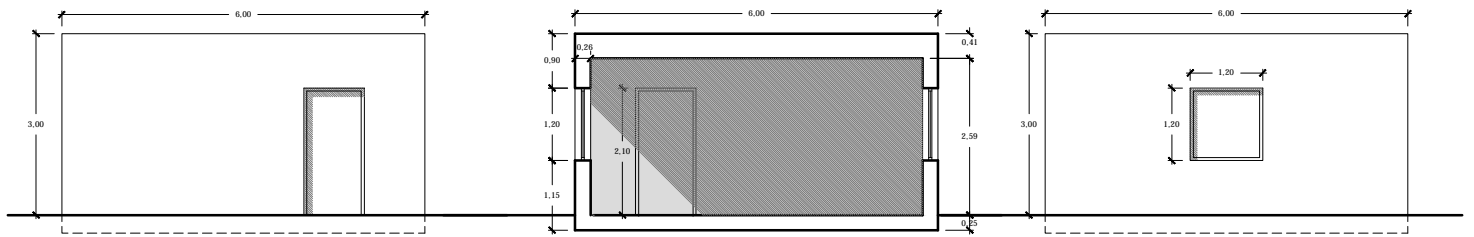
Planta



Sección AA'

Modelo 03.

Madrid

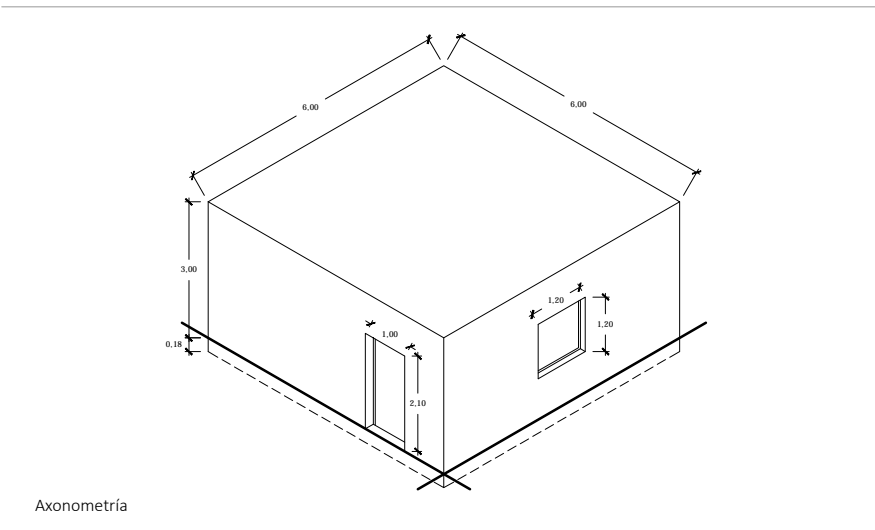


Alzados

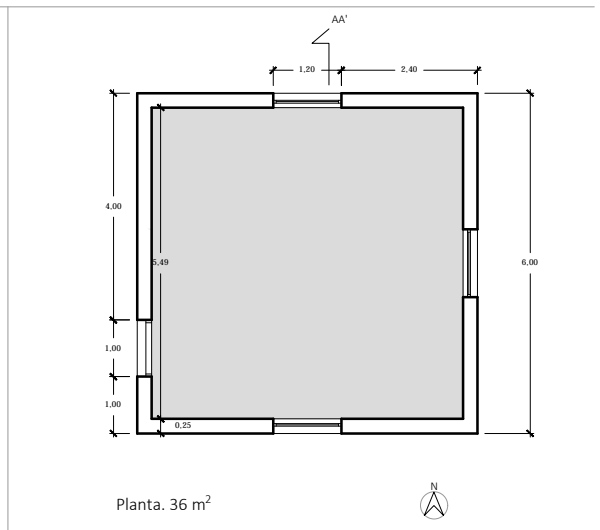
Oeste

Sección AA'

Norte/Este/Sur



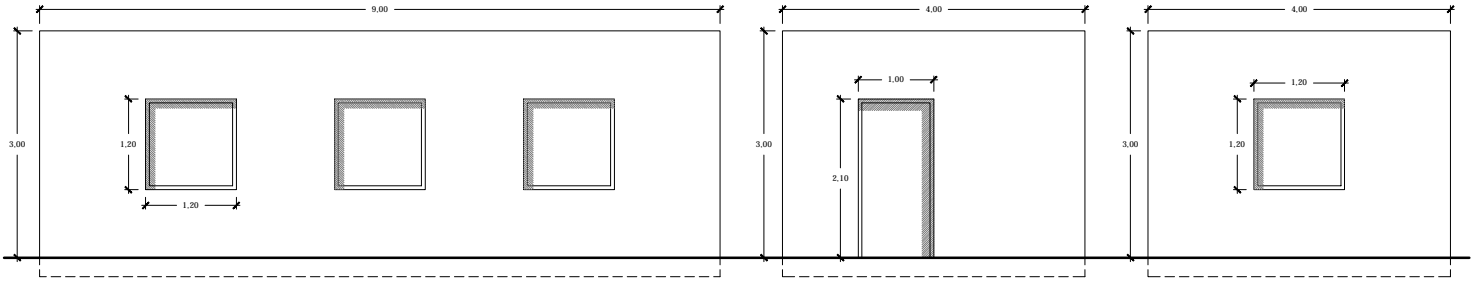
Axonometría



Planta. 36 m²

Modelo 04.

Madrid

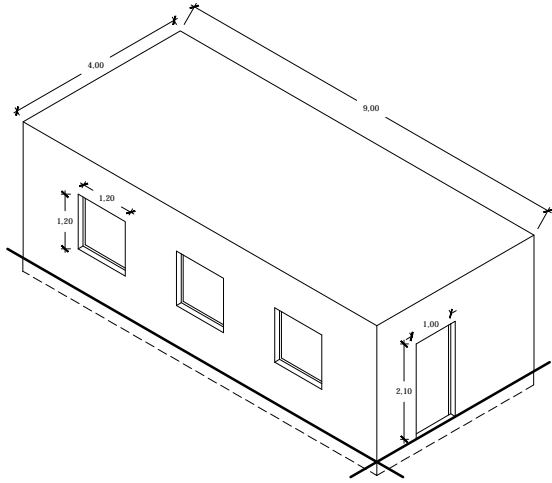


Alzados

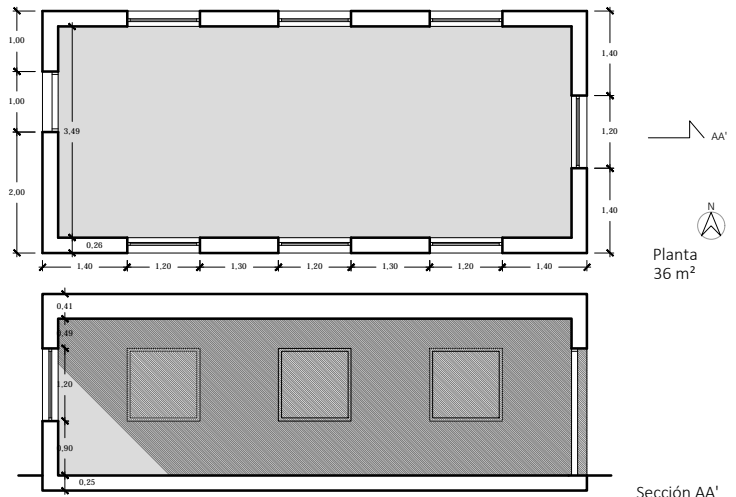
Norte y Sur

Oeste

Este



Axonometría

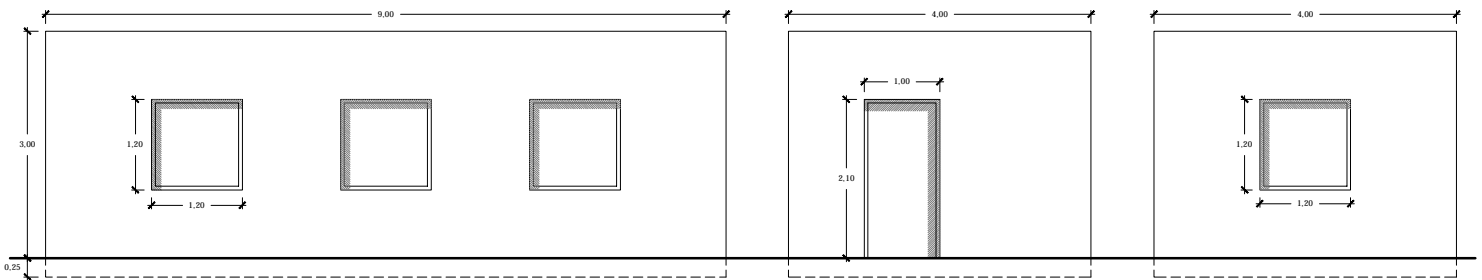


Planta 36 m²

Sección AA'

Modelo 05.

Madrid

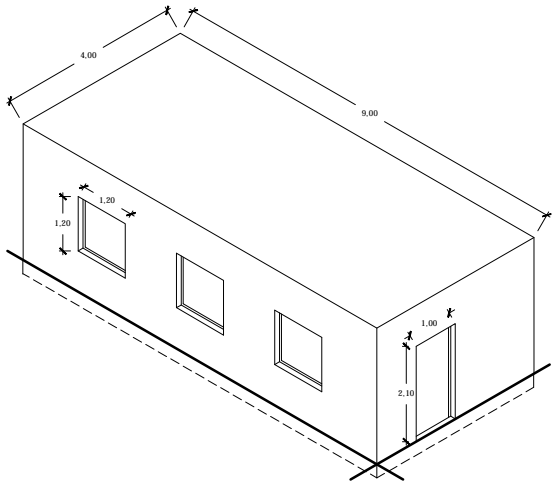


Alzados

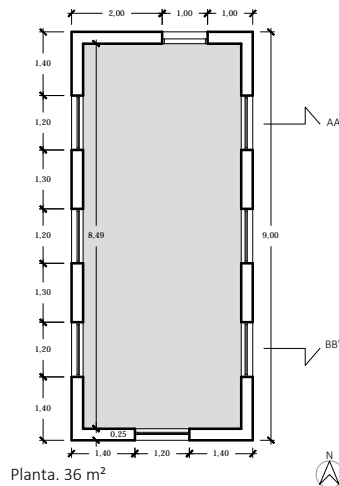
Este y oeste

Norte

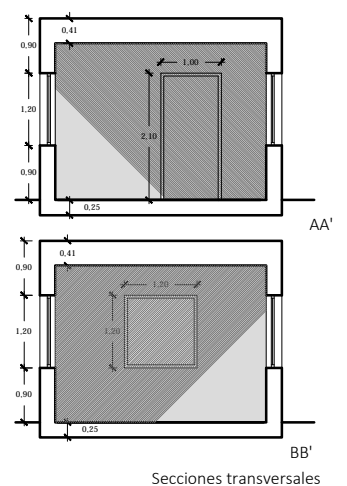
Sur



Axonometría



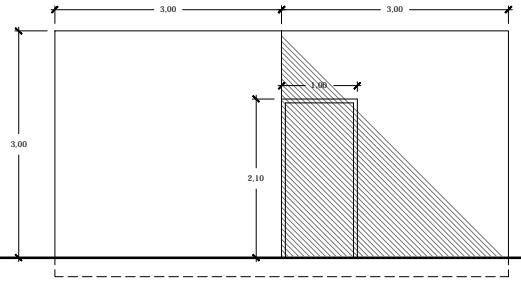
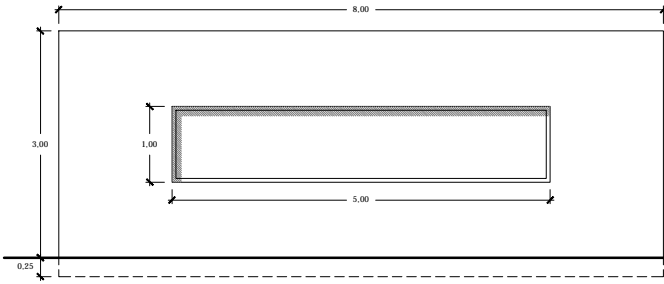
Planta. 36 m²



Secciones transversales

Modelo 06.

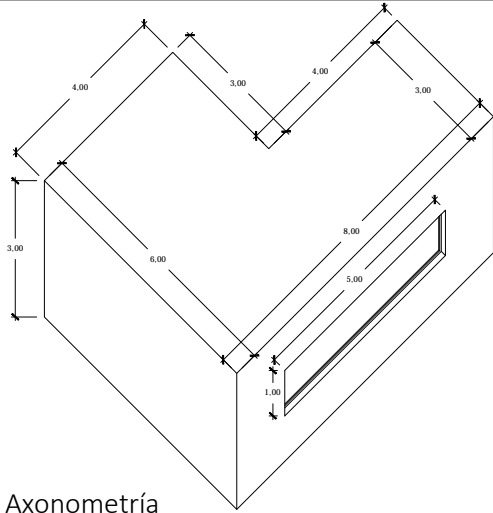
Madrid



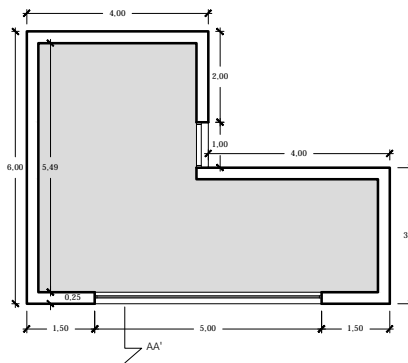
Alzados

Sur. sup acristalada: 5 m²

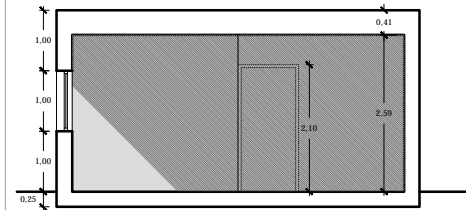
Este



Axonometría



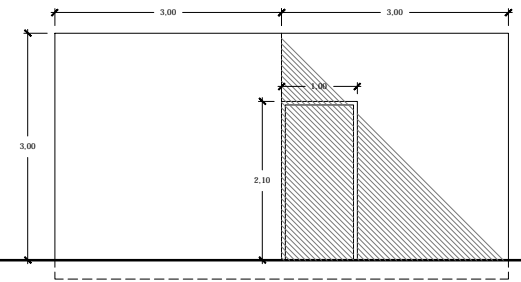
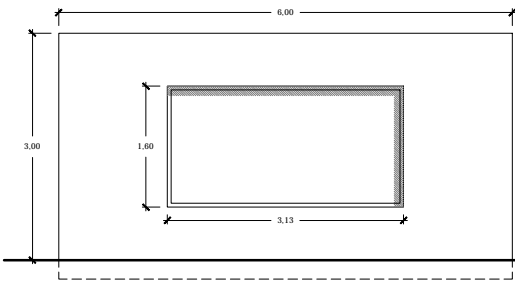
Planta. 36 m²



Sección AA'

Modelo 07.

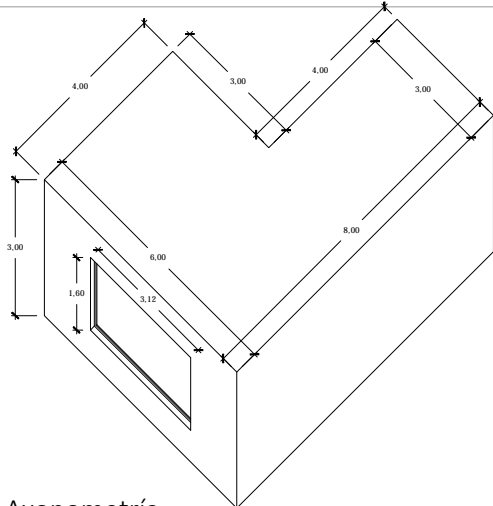
Madrid



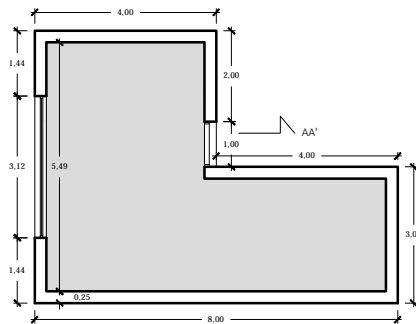
Alzados

Oeste. sup acristalada: 5 m²

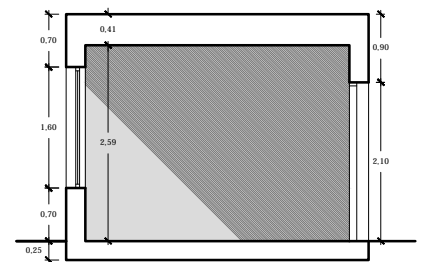
Este



Axonometría



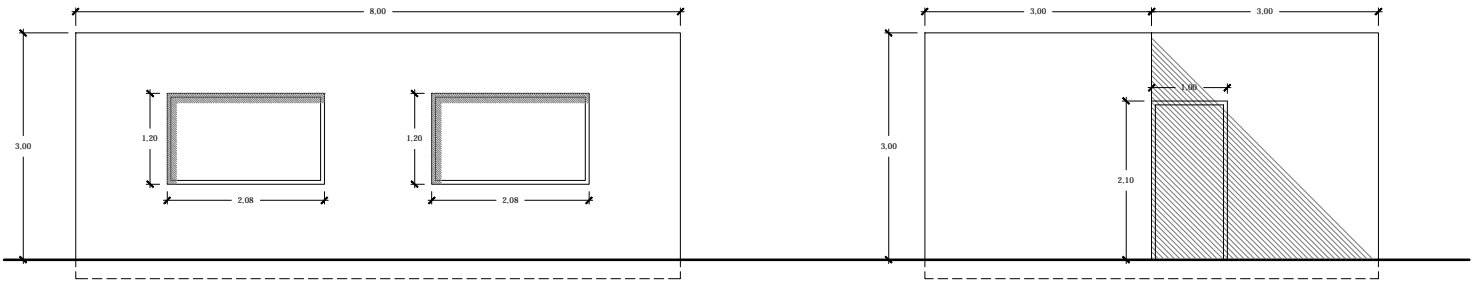
Planta



Sección AA'

Modelo 08.

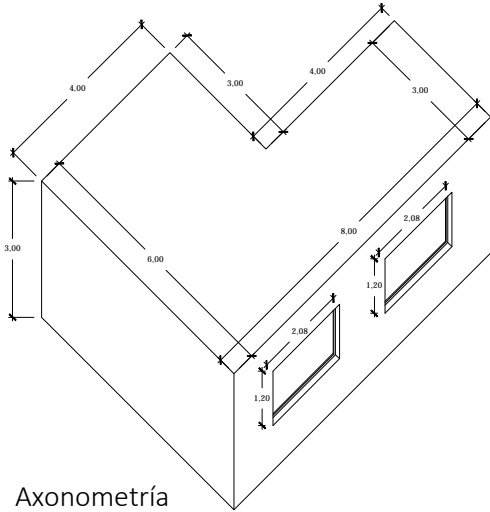
Madrid



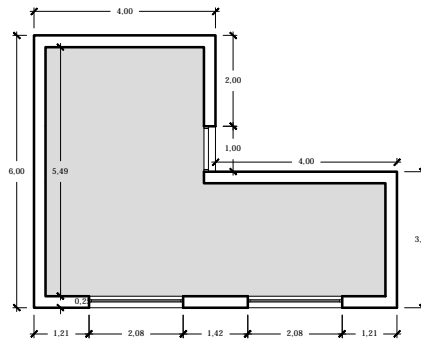
Alzados

Sur. sup acristalada: 5 m²

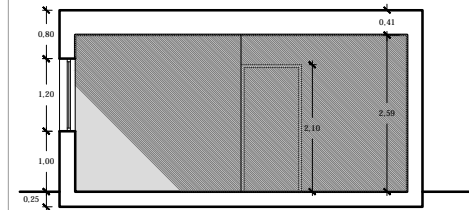
Este



Axonometría



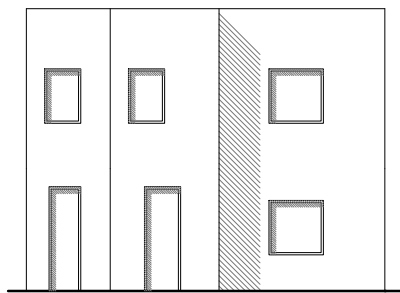
Planta. 36 m²



Sección AA'

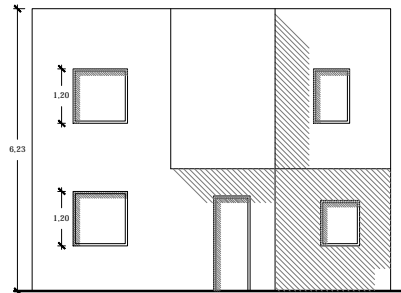
Modelo 09.

Madrid

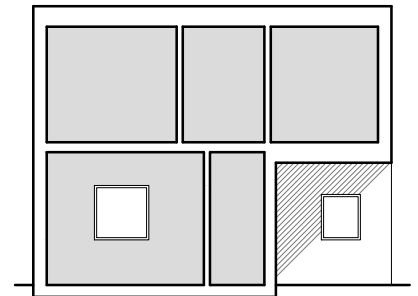


Alzados

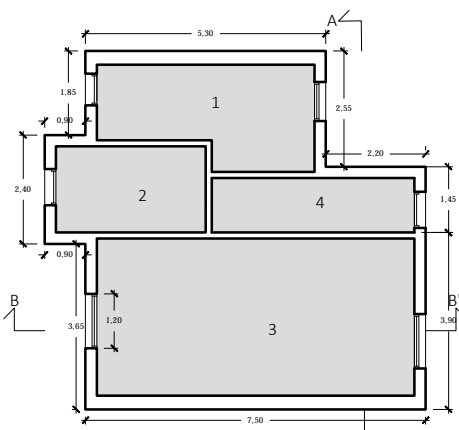
Oeste



Este

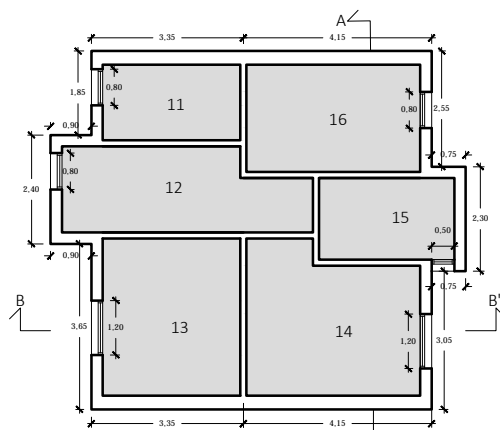


Sección AA'

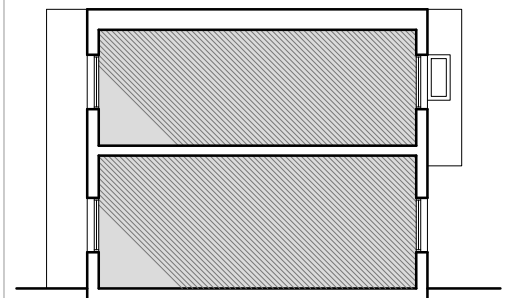


Plantas

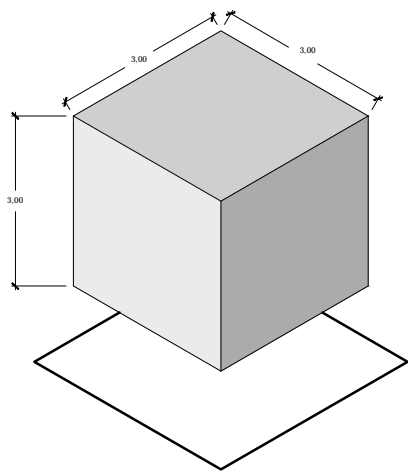
Baja



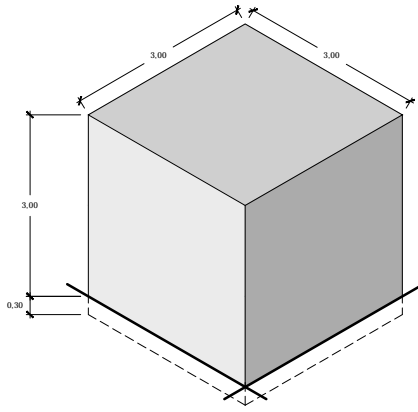
Primera



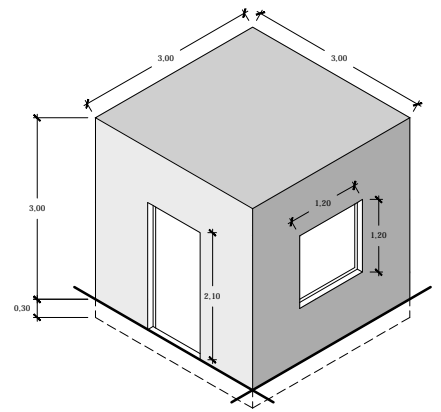
Sección BB'



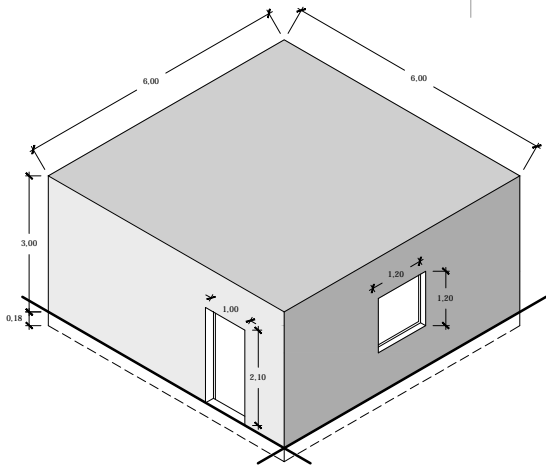
Modelo 00



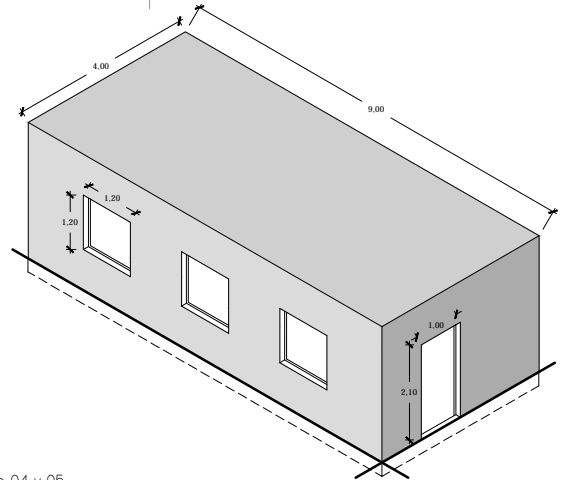
Modelo 01



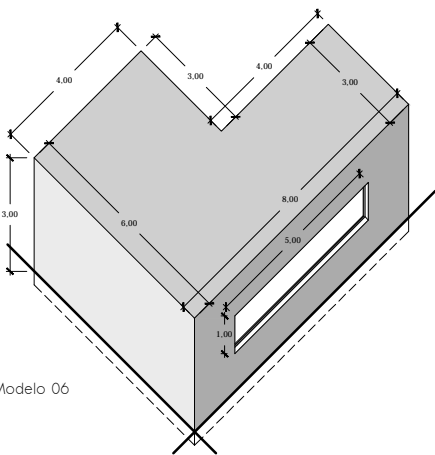
Modelo 02



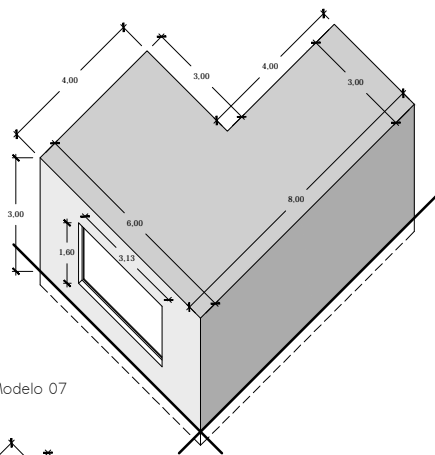
Modelo 03



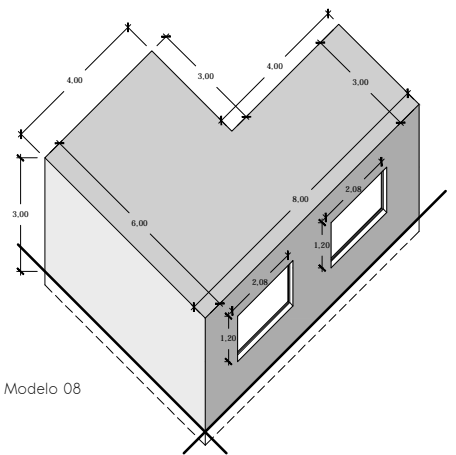
Modelo 04 y 05



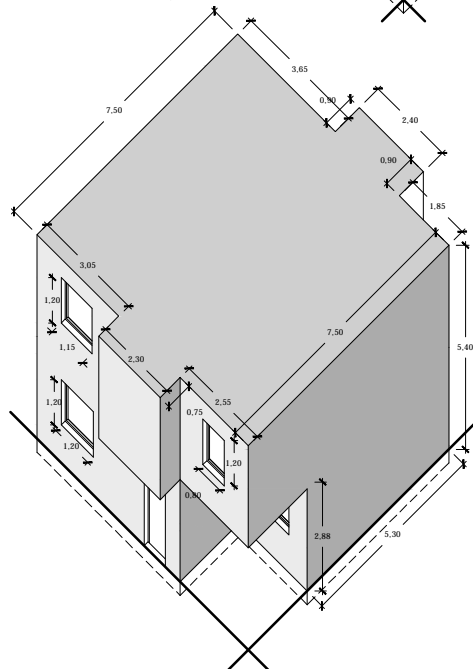
Modelo 06



Modelo 07



Modelo 08



Modelo 09
Ejemplo Vivienda en Lider- Calener

3 PÁGINAS VERIFICACIÓN CTE HE0 Y HE1 + CERTIFICADO HULC

2 PAGINAS CERTIFICADO CE3x

1 PÁGINA COMPROBACIÓN PASSIVE HOUSE PHPP

CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA MODELO 00

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en uso residencial privado IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Nombre del Proyecto		
Dirección	C/ - - - - -	Código Postal	Código Postal
Municipio	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Provincia	Madrid	Año construcción	-
Zona climática	D3		
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Selección de la lista - ninguno		
Referencia/s catastrales			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción Edificio Existente

Vivienda

Unifamiliar

Bloque

Bloque completo

Vivienda individual

Tercario

Edificio completo

Local

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2		NIF/NIE	CI
Razón social	Razón Social		NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -			
Municipio	Localidad	Código Postal	Comunidad Autónoma	Código postal
Provincia	- Selección de la lista -		Comunidad Autónoma	- Selección de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017			

Demandas energéticas de calefacción y de refrigeración*

D _{cal}	242,66	kWh/m ² ·año	D _{cal} lim	349,58	kWh/m ² ·año	SI cumple
D _{ref}	12,64	kWh/m ² ·año	D _{ref} lim	15,00	kWh/m ² ·año	SI cumple

Consumo de energía primaria no renovable*

C _{ep}	822,55	kWh/m ² ·año	C _{ep} lim	543,86	kWh/m ² ·año	No cumple
-----------------	--------	-------------------------	---------------------	--------	-------------------------	-----------

D_{cal} Demanda energética de calefacción del edificio objeto

D_{ref} Demanda energética de refrigeración del edificio objeto

D_{cal}lim Valor límite para la demanda energética de calefacción según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1

D_{ref}lim Valor límite para la demanda energética de refrigeración según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1

C_{ep} Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto

C_{ep}lim Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 2.2.1 de la sección HE0

*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.1 de la sección DB-HE1 y del apartado 2.2.1 de la sección DB-HE0. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE.

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

Fecha 06/09/2017

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organismo Territorial Competente:

Fecha 06/09/2017
Ref. Catastral ninguno

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	6,20
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
CUBIERTA	Fachada	6,20	0,46	Usuario
CUBIERTA	Cubierta	6,20	0,46	Usuario
FACHADA	Fachada	6,20	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	6,20	0,57	Usuario
FACHADA	Cubierta	6,20	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	6,20	0,57	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	79,00	ElectricidadPenínsula	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	79,00	GasNatural	PorDefecto

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	200,00	ElectricidadPenínsula	PorDefecto

Fecha 06/09/2017
Ref. Catastral ninguno

Fecha 06/09/2017
Ref. Catastral ninguno

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Nombre del Proyecto		
Dirección	C/-----	Código Postal	Código Postal
Municipio	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Provincia	Madrid	Año construcción	-
Zona climática	D3		
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Selección de la lista - ninguno		
Referencia/s catastrales			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción Edificio Existente

Vivienda Terciario

Unifamiliar Edificio completo

Bloque Local

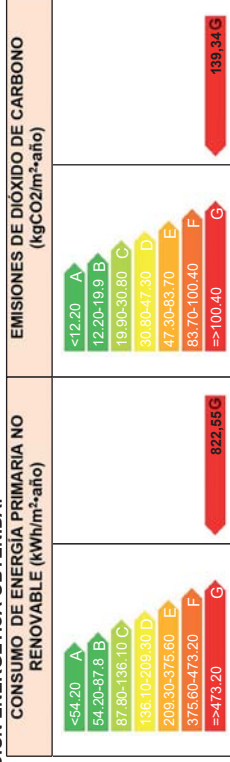
Bloque completo

Vivienda individual

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2		NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social		NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -			
Municipio	Localidad	Código Postal	Código postal	
Provincia	- Selección de la lista -		Comunidad Autónoma	- Selección de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-	
Titulación habilitante según normativa vigente	-			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017			

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha 06/09/2017

Firma del técnico certificador:

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

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	6,20	
Imagen del edificio	Plano de situación	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
CUBIERTA	Fachada	6,20	0,46	Usuario
CUBIERTA	Cubierta	6,20	0,46	Usuario
FACHADA	Fachada	6,20	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	6,20	0,57	Usuario
FACHADA	Cubierta	6,20	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	6,20	0,57	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ_Caldera-Electrica -Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	79,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	79,00	GasNatural	PorDefecto
TOTALES		10,00			

Generadores de refrigeración

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

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Certificación	Verificación	Nuevo
----------------	----	-----	---------------	--------------	-------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² ·año)	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² ·año)
	101,60	35,65
	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² ·año)	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² ·año)
139,34 G	2,09	-
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² ·año) ¹	A	-

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

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	139,34	863,90
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	0,00	0,00

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² ·año)	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² ·año)
	599,76	210,44
	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² ·año)	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² ·año)
822,55 G	12,35	-
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² ·año) ¹	-	

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
242,66 G	12,64 B
Demanda de calefacción (kWh/m ² ·año)	Demanda de refrigeración (kWh/m ² ·año)

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

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	xxx				
Dirección	xxx	Madrid	Código Postal	xxx	Comunidad Madrid
Municipio	Madrid	Madrid	Comunidad Autónoma	2015	de
Provincia	D3		Año construcción		
Zona climática vigente (rehabilitación)	(construcción / CTE 2013)				
Referencia/s catastral/es	xxxxx				

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	xxx	NIF(NIE)	xxx
Razón social	xxx	NIF	xx
Domicilio	xx		
Municipio	xxx	Código Postal	xxx
Provincia	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
e-mail:	xxx	Teléfono	xxx
Titulación habilitante según normativa vigente	xxx		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha: 06/09/2017

Firma del técnico certificador

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

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	6.2
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
NORTE	Fachada	9.0	0.57	Conocidas
SUR	Fachada	9.0	0.57	Conocidas
ESTE	Fachada	9.0	0.57	Conocidas
OESTE	Fachada	9.0	0.57	Conocidas
CUBIERTA	Cubierta	9.0	0.47	Conocidas
SUELO	Suelo	9.0	0.45	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención, Transmitancia	Modo de obtención, Factor solar

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	24.0	77.2	Gas Natural	Estimado
TOTALES	Calefacción				

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año] 66.91	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año] 29.08
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² ·año] 3.07	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año] 3.07	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año] -

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

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	3.07	19.01
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	95.99	595.14

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Energía primaria calefacción [kWh/m ² ·año] 315.95	Energía primaria ACS [kWh/m ² ·año] 137.35
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² ·año] 18.10	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² ·año] 18.10	Energía primaria iluminación [kWh/m ² ·año] -

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción [kWh/m ² ·año] 205.0 F	Demanda de refrigeración [kWh/m ² ·año] 18.5 C

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

Comprobación Passivhaus



Edificio:	Modelo 00		
Calle:			
CP / Ciudad:	Madrid		
País:	España		
Tipo de edificio:	Modelo 1		
Clima:	[ES] - Madrid, Madrid D3	Altitud del sitio del edificio (en [m] sobre el nivel del mar):	589
Propietario / cliente:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Arquitectura:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Instalaciones:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Año construcción:	2017	Temperatura interior invierno:	20,0 °C
Nr. de viviendas:	1	Temperatura interior verano:	25,0 °C
Nr. de personas:	0,2	GIC invierno:	2,1 W/m ²
Capacidad específica:	204 Wh/K por m ² de SRE	GIC verano:	12,7 W/m ²
		Volumen exterior V _e m ³ :	27,0
		Refrigeración mecánica:	

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año

	Superficie de referencia energética		Requerimientos	¿Cumplido?*
Calefacción	Demanda de calefacción	6,0 m ² 279 kWh/(m²a)	15 kWh/(m ² a)	no
	Carga de calefacción	135 W/m²	10 W/m ²	no
	Refrigeración	Demanda total refrigeración	kWh/(m²a)	-
	Carga de refrigeración	W/m²	-	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	14,8 %	-	-
Energía primaria	Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct.	kWh/(m²a)	120 kWh/(m ² a)	-
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	kWh/(m²a)	-	-
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	kWh/(m²a)	-	-
Hermeticidad	Resultado ensayo de presión n50	0,6 1/h	0,6 1/h	sí

* Campo vacío: faltan datos; '-': sin requerimiento

Passivhaus?

Confirmamos que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos con PHPP están adjuntos a esta aplicación.

Nombre: _____

Apellidos: _____

Compañía: _____

PHPP Versión 8.5
Número de registro PHPP: _____

Expedido en: _____

Firma: _____

3 PÁGINAS VERIFICACIÓN CTE HE0 Y HE1 + CERTIFICADO HULC

2 PAGINAS CERTIFICADO CE3x

1 PÁGINA COMPROBACIÓN PASSIVE HOUSE PHPP

CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA MODELO 01

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en uso residencial privado IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Modelo 01		
Dirección	C/ - - - - -	Código Postal	Código Postal
Municipio	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Provincia	Madrid	Año construcción	-
Zona climática	D3		
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Selección de la lista - ninguno		
Referencia/s catastrales			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción Edificio Existente

Vivienda

Unifamiliar

Bloque

Bloque completo

Vivienda individual

Tercario

Edificio completo

Local

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2		NIF/NIE	CIIF
Razón social	Razón Social		NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -			
Municipio	Localidad	Código Postal	Comunidad Autónoma	Código postal
Provincia	- Selección de la lista -		Comunidad Autónoma	- Selección de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017			

Demandas energéticas de calefacción y de refrigeración*

D _{cal}	209,44	kWh/m ² -año	D _{cal,lim}	349,58	kWh/m ² -año	Si cumple
D _{ref}	6,94	kWh/m ² -año	D _{ref,lim}	15,00	kWh/m ² -año	Si cumple
C _{ep}	465,64	kWh/m ² -año	C _{ep,lim}	543,86	kWh/m ² -año	Si cumple

Consumo de energía primaria no renovable*

D _{cal}	Demanda energética de calefacción del edificio objeto	
D _{ref}	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto	
D _{cal,lim}	Valor límite para la demanda energética de calefacción según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1	
D _{ref,lim}	Valor límite para la demanda energética de refrigeración según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1	
C _{ep}	Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto	
C _{ep,lim}	Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 2.2.1 de la sección HE0	

*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.1 de la sección DB-HE1 y del apartado 2.2.1 de la sección DB-HE0. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE.

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

Fecha 06/09/2017

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	6,20
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
CUBIERTA	Cubierta	6,20	0,46	Usuario
FACHADA	Fachada	6,95	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	6,95	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	6,95	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	6,95	0,57	Usuario
SUELO	Suelo	6,20	0,46	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Convenccional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	77,00	GasNatural	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	77,00	GasNatural	PorDefecto

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	200,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Modelo 01		
Dirección	C/-----		
Municipio	Madrid	Código Postal	Código Postal
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	-
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Selección de la lista - ninguno		
Referencia/s catastrales			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción Edificio Existente

Vivienda Terciario

Unifamiliar Edificio completo

Bloque Local

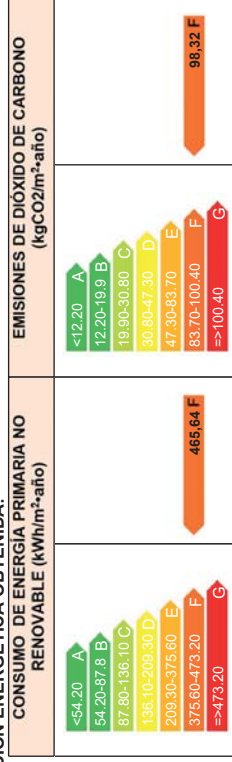
Bloque completo

Vivienda individual

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2		NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social		NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -			
Municipio	Localidad	Código Postal	Código postal	
Provincia	- Selección de la lista -		Comunidad Autónoma	- Selección de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-	
Titulación habilitante según normativa vigente	-			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017			

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha 06/09/2017

Firma del técnico certificador:

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

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	6,20	
Imagen del edificio	Plano de situación	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
CUBIERTA	Cubierta	6,20	0,46	Usuario
FACHADA	Fachada	6,95	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	6,95	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	6,95	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	6,95	0,57	Usuario
SUELO	Suelo	6,20	0,46	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Convenional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	77,00	GasNatural	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	77,00	GasNatural	PorDefecto
TOTALES		10,00			

Generadores de refrigeración

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

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Certificación	Verificación	Nuevo
----------------	----	-----	---------------	--------------	-------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² ·año)	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² ·año)
	68.43	28.74
	REFRIGERACIÓN	
	Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² ·año)	
	ILUMINACIÓN	
	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² ·año)	
1.15	-	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² ·año) ¹		
1.15		

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

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	1,15	7,12
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	97,17	602,47

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² ·año)	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² ·año)
	323,16	135,70
	REFRIGERACIÓN	
	Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² ·año)	
	Emisiones iluminación (kWh/m ² ·año)	
	-	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² ·año) ¹		
6,78		

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción (kWh/m ² ·año)	Demanda de refrigeración (kWh/m ² ·año)
209,44	6,94

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

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	xxx				
Dirección	xxx	Madrid	Código Postal	xxx	Comunidad Madrid
Municipio	Madrid	Madrid	Comunidad Autónoma	2015	
Provincia	D3	CTE 2013	Año construcción		
Zona climática vigente (rehabilitación)					
Referencia/s catastral/es	xxx				

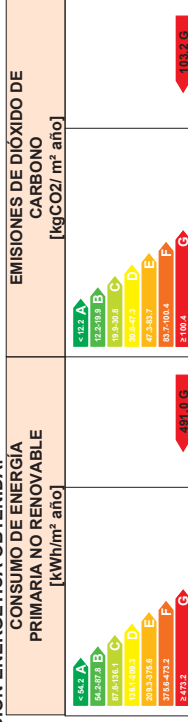
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	xxx	NIF(NIE)	xxx
Razón social	xxx	NIF	xxx
Domicilio	xxx		
Municipio	xxx	Código Postal	xxx
Provincia	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
e-mail:	xxx	Teléfono	xxx
Titulación habilitante según normativa vigente	xxx		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEX v2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha: 06/09/2017

Firma del técnico certificador

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

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	6,2
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
NORTE	Fachada	9,0	0,57	Conocidas
SUR	Fachada	9,0	0,57	Conocidas
ESTE	Fachada	9,0	0,57	Conocidas
OESTE	Fachada	9,0	0,57	Conocidas
CUBIERTA	Cubierta	9,0	0,47	Conocidas
Suelo con terreno	Suelo	9,0	0,68	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia.	Modo de obtención. Factor solar.

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	<i>Emissiones calefacción</i> [kgCO ₂ /m ² ·año] 71.02	<i>Emissiones ACS</i> [kgCO ₂ /m ² ·año] 29.08
<i>Emissiones globales</i> [kgCO ₂ /m ² ·año] 103.2 G	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	<i>Emissiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² ·año] 3.10	<i>Emissiones iluminación</i> [kgCO ₂ /m ² ·año] -

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

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
<i>Emissiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	3.10	19.22
<i>Emissiones CO₂ por otros combustibles</i>	100.11	620.65

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m ² ·año] 335.37	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m ² ·año] 137.35
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m ² ·año] 491.0 G	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m ² ·año] 18.30	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m ² ·año] -

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m ² ·año] 217.6 G	<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m ² ·año] 18.7 C

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

Comprobación Passivhaus



Edificio:	Modelo 01		
Calle:			
CP / Ciudad:	Madrid		
País:	España		
Tipo de edificio:	Modelo 1		
Clima:	[ES] - Madrid, Madrid D3	Altitud del sitio del edificio (en [m] sobre el nivel del mar):	589
Propietario / cliente:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Arquitectura:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Instalaciones:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Año construcción:	2017	Temperatura interior invierno:	19,0 °C
Nr. de viviendas:	1	Temperatura interior verano:	25,0 °C
Nr. de personas:	0,2	GIC invierno:	2,1 W/m ²
Capacidad específica:	204 Wh/K por m ² de SRE	GIC verano:	13,0 W/m ²
		Volumen exterior V _e m ³ :	27,0
		Refrigeración mecánica:	

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año

	Superficie de referencia energética		Requerimientos	¿Cumplido?*
Calefacción	Demanda de calefacción	6,0 m ² 203 kWh/(m²a)	15 kWh/(m ² a)	no
	Carga de calefacción	99 W/m²	10 W/m ²	no
	Refrigeración	Demanda total refrigeración	kWh/(m²a)	-
	Carga de refrigeración	W/m²	-	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	18,0 %	-	-
Energía primaria	Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct.	kWh/(m²a)	120 kWh/(m ² a)	-
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	kWh/(m²a)	-	-
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	kWh/(m²a)	-	-
Hermeticidad	Resultado ensayo de presión n50	0,2 1/h	0,6 1/h	sí

* Campo vacío: faltan datos; '-': sin requerimiento

Passivhaus?

Confirmamos que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos con PHPP están adjuntos a esta aplicación.

Nombre: _____

Apellidos: _____

Compañía: _____

PHPP Versión 8.5
Número de registro PHPP: _____

Expedido en: _____

Firma: _____

3 PÁGINAS VERIFICACIÓN CTE HE0 Y HE1 + CERTIFICADO HULC

2 PAGINAS CERTIFICADO CE3x

1 PÁGINA COMPROBACIÓN PASSIVE HOUSE PHPP

CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA MODELO 02

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en uso residencial privado IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Modelo 02		
Dirección	C/ - - - - -	Código Postal	Código Postal
Municipio	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Provincia	Madrid	Año construcción	-
Zona climática	D3		
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Selección de la lista - ninguno		
Referencia/s catastrales			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción Edificio Existente

Vivienda

Unifamiliar

Bloque

Bloque completo

Vivienda individual

Tercario

Edificio completo

Local

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2		NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social		NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -			
Municipio	Localidad	Código Postal	Comunidad Autónoma	Código postal
Provincia	- Selección de la lista -		Comunidad Autónoma	- Selección de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017			

Demandas energéticas de calefacción y de refrigeración*

D _{cal}	276,95	kWh/m ² ·año	D _{cal} lim	374,22	kWh/m ² ·año	Si cumple
D _{ref}	49,12	kWh/m ² ·año	D _{ref} lim	15,00	kWh/m ² ·año	No cumple

Consumo de energía primaria no renovable*

C _{ep}	50,71	kWh/m ² ·año	C _{ep} lim	580,83	kWh/m ² ·año	Si cumple
-----------------	-------	-------------------------	---------------------	--------	-------------------------	-----------

D_{cal} Demanda energética de calefacción del edificio objeto

D_{ref} Demanda energética de refrigeración del edificio objeto

D_{cal}lim Valor límite para la demanda energética de calefacción según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1

D_{ref}lim Valor límite para la demanda energética de refrigeración según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1

C_{ep} Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto

C_{ep}lim Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 2.2.1 de la sección HE0

*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.1 de la sección DB-HE1 y del apartado 2.2.1 de la sección DB-HE0. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

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

Fecha 06/09/2017

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	5,76
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Muro exterior	Fachada	6,48	0,57	Usuario
Muro exterior	Fachada	6,48	0,57	Usuario
Muro exterior	Fachada	5,04	0,57	Usuario
Muro exterior	Fachada	4,38	0,57	Usuario
Cubierta	Cubierta	5,76	0,46	Usuario
Suelo	Suelo	5,76	0,46	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Puerta	Hueco	2,10	1,80	0,05	Usuario	Usuario
Ventana	Hueco	1,44	1,46	0,60	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ_EQ_Caldera-ACS-Convencional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	550,00	25915,00	GasNatural	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	25915,00	GasNatural	PorDefecto

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Modelo 02		
Dirección	C/-----		
Municipio	Madrid	Código Postal	Código Postal
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	-
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Selección de la lista - ninguno		
Referencia/s catastrales			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción
 Edificio Existente

Vivienda
 Terciario

Unifamiliar
 Edificio completo

Bloque
 Local

Bloque completo

Vivienda individual

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2		NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social		NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -			
Municipio	Localidad	Código Postal	Código postal	
Provincia	- Selección de la lista -	Comunidad Autónoma	- Selección de la lista -	
e-mail:	-	Teléfono	-	
Titulación habilitante según normativa vigente	-			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017			

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha 06/09/2017

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	5,76
--	------

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Muro exterior	Fachada	6,48	0,57	Usuario
Muro exterior	Fachada	6,48	0,57	Usuario
Muro exterior	Fachada	5,04	0,57	Usuario
Muro exterior	Fachada	4,38	0,57	Usuario
Cubierta	Cubierta	5,76	0,46	Usuario
Suelo	Suelo	5,76	0,46	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Puerta	Hueco	2,10	1,80	0,05	Usuario	Usuario
Ventana	Hueco	1,44	1,46	0,60	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-ACS-Co nventional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	550,00	25915,00	GasNatural	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	25915,00	GasNatural	PorDefecto
TOTALES		550,00			

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Certificación	Verificación	Nuevo
----------------	----	-----	---------------	--------------	-------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² ·año)	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² ·año)
	0,27	0,31
8,71 A	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² ·año)	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² ·año)
8,13	E	-
	Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² ·año) ¹	
8,13		

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

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	8,13	46,63
Emisiones CO2 por combustibles fósiles	0,58	3,32

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² ·año)	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² ·año)
	1,27	1,45
50,71 A	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² ·año)	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² ·año)
47,99	G	-
	Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² ·año) ¹	
47,99		

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
276,95 G	49,12 G
Demanda de calefacción (kWh/m ² ·año)	
Demanda de refrigeración (kWh/m ² ·año)	

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

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Modelo 02		
Dirección	xxx		
Municipio	Madrid	Código Postal	xxx
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Comunidad Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	2016
Normativa vigente (rehabilitación)	(construcción / CTE 2013)		
Referencia/s catastral/es	xxx		

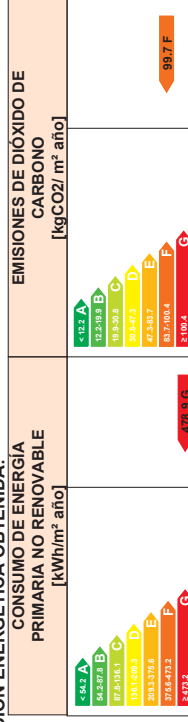
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	xxx	NIF(NIE)	xxx
Razón social	xxx	NIF	xxx
Domicilio	xxx		
Municipio	xxx	Código Postal	xxx
Provincia	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
e-mail:	xxx	Teléfono	xxx
Titulación habilitante según normativa vigente	xxx		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEX v2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha: 09/05/2017

Firma del técnico certificador

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

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	6.2	
Imagen del edificio	Plano de situación	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
Muro de fachada norte	Fachada	9.0	0.57	Conocidas
Muro de fachada sur	Fachada	7.56	0.57	Conocidas
Muro de fachada oeste	Fachada	6.9	0.57	Conocidas
Muro de fachada este	Fachada	9.0	0.57	Conocidas
Cubierta	Cubierta	9.0	0.47	Conocidas
Suelo con terreno	Suelo	9.0	0.68	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventana	Hueco	1.44	1.80	0.44	Conocido	Conocido
Puerta	Hueco	2.1	2.20	0.05	Conocido	Conocido

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
 Emissiones globales [kgCO ₂ /m ² año]	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]
	64.40	28.35
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	6.94	-

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

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	6.94	43.02
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	92.75	575.05

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
 Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]
	304.11	133.88
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	40.96	-

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
 Demanda de calefacción [kWh/m ² año]	 Demanda de refrigeración [kWh/m ² año]

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

Comprobación Passivhaus



Edificio:	Modelo 02		
Calle:			
CP / Ciudad:	Madrid		
País:	España		
Tipo de edificio:	Modelo 2		
Clima:	[ES] - Madrid, Madrid D3	Altitud del sitio del edificio (en [m] sobre el nivel del mar):	589
Propietario / cliente:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Arquitectura:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Instalaciones:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Año construcción:	2017	Temperatura interior invierno:	20,0 °C
Nr. de viviendas:	1	Temperatura interior verano:	25,0 °C
Nr. de personas:	0,2	GIC invierno:	2,1 W/m ²
Capacidad específica:	204 Wh/K por m ² de SRE	GIC verano:	12,3 W/m ²
		Volumen exterior V _e m ³ :	27,0
		Refrigeración mecánica:	

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año

	Superficie de referencia energética		Requerimientos	¿Cumplido?*
Calefacción	Demanda de calefacción	6,2 m ² 215 kWh/(m²a)	15 kWh/(m ² a)	no
	Carga de calefacción	109 W/m²	10 W/m ²	no
	Refrigeración	Demanda total refrigeración	kWh/(m²a)	-
	Carga de refrigeración	W/m²	-	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	25,1 %	-	-
Energía primaria	Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct.	kWh/(m²a)	120 kWh/(m ² a)	-
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	kWh/(m²a)	-	-
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	kWh/(m²a)	-	-
Hermeticidad	Resultado ensayo de presión n50	0,2 1/h	0,6 1/h	sí

* Campo vacío: faltan datos; '-': sin requerimiento

Passivhaus?

Confirmamos que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos con PHPP están adjuntos a esta aplicación.

Nombre: _____

Apellidos: _____

Compañía: _____

PHPP Versión 8.5
Número de registro PHPP: _____

Expedido en: _____

Firma: _____

3 PÁGINAS VERIFICACIÓN CTE HE0 Y HE1 + CERTIFICADO HULC

2 PAGINAS CERTIFICADO CE3x

1 PÁGINA COMPROBACIÓN PASSIVE HOUSE PHPP

CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA MODELO 03

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en uso residencial privado IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Modelo 03		
Dirección	C/ - - - - -	Código Postal	Código Postal
Municipio	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Provincia	Madrid	Año construcción	-
Zona climática	D3		
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Selección de la lista - ninguno		
Referencia/s catastrales			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción Edificio Existente

Vivienda

Unifamiliar Tercario

Bloque Edificio completo

Bloque completo Local

Vivienda individual

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2		NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social		NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -			
Municipio	Localidad	Código Postal	Comunidad Autónoma	Código postal
Provincia	- Selección de la lista -		Comunidad Autónoma	- Selección de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017			

Demandas energéticas de calefacción y de refrigeración*

D _{cal}	102,63	kWh/m ² ·año	D _{cal,lim}	93,36	kWh/m ² ·año	No cumple
D _{ref}	15,38	kWh/m ² ·año	D _{ref,lim}	15,00	kWh/m ² ·año	No cumple

Consumo de energía primaria no renovable*

C _{ep}	199,65	kWh/m ² ·año	C _{ep,lim}	159,54	kWh/m ² ·año	No cumple
-----------------	--------	-------------------------	---------------------	--------	-------------------------	-----------

D_{cal} Demanda energética de calefacción del edificio objeto

D_{ref} Demanda energética de refrigeración del edificio objeto

D_{cal,lim} Valor límite para la demanda energética de calefacción según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1

D_{ref,lim} Valor límite para la demanda energética de refrigeración según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1

C_{ep} Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto

C_{ep,lim} Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 2.2.1 de la sección HE0

*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.1 de la sección DB-HE1 y del apartado 2.2.1 de la sección DB-HE0. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE.

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

Fecha 06/09/2017

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organismo Territorial Competente:

Fecha 06/09/2017

Ref. Catastral ninguno

Página 1 de 3

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	30,14
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
CUBIERTA	Cubierta	30,14	0,46	Usuario
FACHADA	Fachada	12,83	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	12,17	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	12,83	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	12,83	0,57	Usuario
SUELO	Suelo	30,14	0,46	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Hueco1	Hueco	1,44	1,80	0,60	Usuario	Usuario
Hueco1	Hueco	1,44	1,80	0,60	Usuario	Usuario
Hueco1	Hueco	1,44	1,80	0,60	Usuario	Usuario
PUERTA	Hueco	2,10	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Convenional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	78,00	GasNatural	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	78,00	GasNatural	PorDefecto

Fecha

Ref. Catastral

06/09/2017

ninguno

Página 2 de 3

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Modelo 03		
Dirección	C/-----	Código Postal	Código Postal
Municipio	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Provincia	Madrid	Año construcción	-
Zona climática	D3		
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Selección de la lista - ninguno		
Referencia/s catastrales			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción
 Edificio Existente

Vivienda
 Terciario

Unifamiliar
 Edificio completo

Bloque
 Local

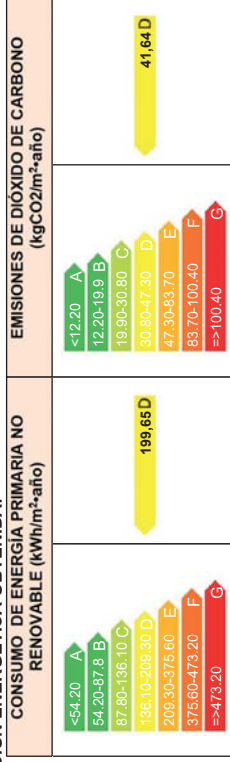
Bloque completo

Vivienda individual

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2		NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social		NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -			
Municipio	Localidad	Código Postal	Código postal	
Provincia	- Selección de la lista -		Comunidad Autónoma	- Selección de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-	
Titulación habilitante según normativa vigente	-			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017			

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha 06/09/2017

Firma del técnico certificador:

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

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	30,14
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
CUBIERTA	Cubierta	30,14	0,46	Usuario
FACHADA	Fachada	12,83	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	12,17	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	12,83	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	12,83	0,57	Usuario
SUELO	Suelo	30,14	0,46	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Hueco1	Hueco	1,44	1,80	0,60	Usuario	Usuario
Hueco1	Hueco	1,44	1,80	0,60	Usuario	Usuario
Hueco1	Hueco	1,44	1,80	0,60	Usuario	Usuario
PUERTA	Hueco	2,10	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Conven	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	78,00	GasNatural	Usuario
cional+Defecto					

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Certificación	Verificación	Nuevo
----------------	----	-----	---------------	--------------	-------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
 41,64 D	Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² ·año)	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² ·año)
	33,19	5,91
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² ·año) ¹	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² ·año)	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² ·año)
2,55	B	-

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

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	2,55	76,72
Emisiones CO2 por combustibles fósiles	39,10	1178,40

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
 199,65 D	Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² ·año)	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² ·año)
	156,71	27,92
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² ·año) ¹	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² ·año)	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² ·año)
15,03	C	-

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
 102,63 D	 15,38 C
Demanda de calefacción (kWh/m ² ·año)	Demanda de refrigeración (kWh/m ² ·año)

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

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	xxx				
Dirección	xxx	Madrid	Código Postal	xxx	Comunidad Madrid
Municipio	Madrid	Madrid	Comunidad Autónoma	2015	
Provincia	D3		Año construcción		
Zona climática vigente (rehabilitación)	/	CTE 2013			
Referencia/s catastral/es	xxx				

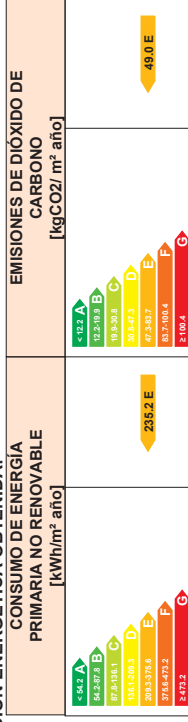
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	xxx	NIF(NIE)	xxx
Razón social	xxx	NIF	xxx
Domicilio	xxx		
Municipio	xxx	Código Postal	xxx
Provincia	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
e-mail:	xxx	Teléfono	xxx
Titulación habilitante según normativa vigente	xxx		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEX v2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha: 06/09/2017

Firma del técnico certificador

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

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	30,14
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
NORTE	Fachada	16,56	0,57	Conocidas
SUR	Fachada	16,56	0,57	Conocidas
ESTE	Fachada	16,56	0,57	Conocidas
OESTE	Fachada	15,9	0,57	Conocidas
CUBIERTA	Cubierta	36,0	0,47	Conocidas
Suelo con terreno	Suelo	36,0	0,58	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia.	Modo de obtención. Factor solar.
1	Hueco	1,44	1,80	0,54	Conocido	Conocido
2	Hueco	1,44	1,80	0,44	Conocido	Conocido
3	Hueco	1,44	1,80	0,49	Conocido	Conocido
PUERTA	Hueco	2,1	2,20	0,05	Conocido	Conocido

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
 Emissiones globales [kgCO ₂ /m ² año]	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]
	39.94	5.98
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]
3.11	-	-

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

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	3.11	93.61
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	45.92	1383.99

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
 Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]
	188.59	28.25
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]
18.34	-	-

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
 Demanda de calefacción [kWh/m ² año]	 Demanda de refrigeración [kWh/m ² año]
122.3	18.8

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

Comprobación Passivhaus



Edificio:	Modelo 03		
Calle:			
CP / Ciudad:	Madrid		
País:	España		
Tipo de edificio:	Modelo		
Clima:	[ES] - Madrid, Madrid D3	Altitud del sitio del edificio (en [m] sobre el nivel del mar):	589
Propietario / cliente:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Arquitectura:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Instalaciones:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Año construcción:	2017	Temperatura interior invierno:	19,0 °C
Nr. de viviendas:	1	Temperatura interior verano:	25,0 °C
Nr. de personas:	0,9	GIC invierno:	2,1 W/m ²
Capacidad específica:	204 Wh/K por m ² de SRE	GIC verano:	3,7 W/m ²
		Volumen exterior V _e m ³ :	27,0
		Refrigeración mecánica:	

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año

	Superficie de referencia energética	30,1 m ²	Requerimientos	¿Cumplido?*
Calefacción	Demanda de calefacción	92 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	no
	Carga de calefacción	49 W/m ²	10 W/m ²	no
Refrigeración	Demanda total refrigeración	kWh/(m ² a)	-	-
	Carga de refrigeración	W/m ²	-	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	27,3 %	-	-
Energía primaria	Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct.	kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	-
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	kWh/(m ² a)	-	-
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	kWh/(m ² a)	-	-
Hermeticidad	Resultado ensayo de presión n50	0,2 1/h	0,6 1/h	sí

* Campo vacío: faltan datos; '-': sin requerimiento

Passivhaus?

Confirmamos que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos con PHPP están adjuntos a esta aplicación.

Nombre: _____

Apellidos: _____

Compañía: _____

PHPP Versión 8.5
Número de registro PHPP: _____

Expedido en: _____

Firma: _____

3 PÁGINAS VERIFICACIÓN CTE HE0 Y HE1 + CERTIFICADO HULC

2 PAGINAS CERTIFICADO CE3x

1 PÁGINA COMPROBACIÓN PASSIVE HOUSE PHPP

CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA MODELO 04

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en uso residencial privado
IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Modelo 04		
Dirección	C/ - - - - -	Código Postal	Código Postal
Municipio	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Provincia	Madrid	Año construcción	-
Zona climática	D3		
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Selección de la lista - ninguno		
Referencia/s catastrales			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción Edificio Existente

Vivienda

Unifamiliar

Bloque

Bloque completo

Vivienda individual

Tercario

Edificio completo

Local

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2		NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social		NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -			
Municipio	Localidad	Código Postal	Comunidad Autónoma	Código postal
Provincia	- Selección de la lista -			- Selección de la lista -
e-mail:	-	Teléfono		-
Titulación habilitante según normativa vigente	-			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017			

Demandas energéticas de calefacción y de refrigeración*

D _{cal}	111,31	kWh/m ² año	D _{cal} lim	94,50	kWh/m ² año	No cumple
D _{ref}	27,29	kWh/m ² año	D _{ref} lim	15,00	kWh/m ² año	No cumple
C _{ep}	222,60	kWh/m ² año	C _{ep} lim	161,25	kWh/m ² año	No cumple

Consumo de energía primaria no renovable*

D _{cal}	Demanda energética de calefacción del edificio objeto	
D _{ref}	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto	
D _{cal} lim	Valor límite para la demanda energética de calefacción según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1	
D _{ref} lim	Valor límite para la demanda energética de refrigeración según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1	
C _{ep}	Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto	
C _{ep} lim	Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 2.2.1 de la sección HE0	

*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.1 de la sección DB-HE1 y del apartado 2.2.1 de la sección DB-HE0. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE.

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

Fecha 06/09/2017

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	29,63
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
CUBIERTA	Cubierta	29,63	0,46	Usuario
FACHADA	Fachada	17,75	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	7,63	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	17,75	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	6,97	0,57	Usuario
SUELO	Suelo	29,63	0,46	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Hueco1	Hueco	4,32	1,80	0,60	Usuario	Usuario
Hueco1	Hueco	1,44	1,80	0,60	Usuario	Usuario
Hueco1	Hueco	4,32	1,80	0,60	Usuario	Usuario
PUERTA	Hueco	2,10	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Convencional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	79,00	GasNatural	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	79,00	GasNatural	PorDefecto

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Modelo 04		
Dirección	C/-----		
Municipio	Madrid	Código Postal	Código Postal
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	-
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Selección de la lista - ninguno		
Referencia/s catastrales			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción Edificio Existente

Vivienda Terciario

Unifamiliar Edificio completo

Bloque Local

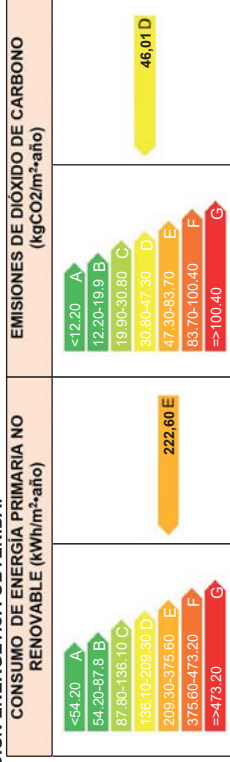
Bloque completo

Vivienda individual

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2		NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social		NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -			
Municipio	Localidad	Código Postal	Código postal	
Provincia	- Selección de la lista -		Comunidad Autónoma	- Selección de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-	
Titulación habilitante según normativa vigente	-			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017			

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha 06/09/2017

Firma del técnico certificador:

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

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	29,63
---------------------------	-------

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
CUBIERTA	Cubierta	29,63	0,46	Usuario
FACHADA	Fachada	17,75	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	7,63	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	17,75	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	6,97	0,57	Usuario
SUELO	Suelo	29,63	0,46	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Hueco1	Hueco	4,32	1,80	0,60	Usuario	Usuario
Hueco1	Hueco	1,44	1,80	0,60	Usuario	Usuario
Hueco1	Hueco	4,32	1,80	0,60	Usuario	Usuario
PUERTA	Hueco	2,10	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Conven cional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	79,00	GasNatural	Usuario

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Certificación	Verificación	Nuevo
----------------	----	-----	---------------	--------------	-------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
 46,01 D	Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² ·año)	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² ·año)
	35,48	6,01
Emisiones globales (kgCO₂/m²·año)¹ La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² ·año)	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² ·año)
	4,52	-

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	4,52	133,83
Emisiones CO2 por combustibles fósiles	41,49	1229,45

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
 222,60 E	Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² ·año)	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² ·año)
	167,54	28,40
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²·año)¹	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² ·año)	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² ·año)
	26,66	-

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
 111,31 D	 27,29 D
Demanda de calefacción (kWh/m²·año)	Demanda de refrigeración (kWh/m²·año)

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

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	xxx				
Dirección	xxx	Madrid	Código Postal	xxx	Comunidad Madrid
Municipio	Madrid	Madrid	Comunidad Autónoma	2015	
Provincia	D3		Año construcción		
Zona climática vigente (rehabilitación)	CTE 2013				
Referencia/s catastral/es	xxx				

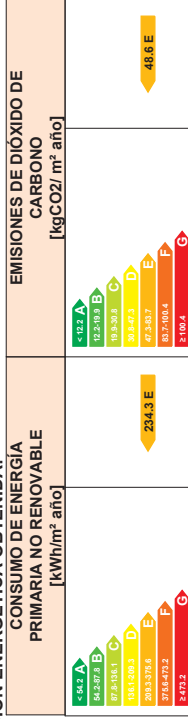
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	xxx	NIF(NIE)	xxx
Razón social	xxx	NIF	xxx
Domicilio	xxx		
Municipio	xxx	Código Postal	xxx
Provincia	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
e-mail:	xxx	Teléfono	xxx
Titulación habilitante según normativa vigente	xxx		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEX v2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha: 06/09/2017

Firma del técnico certificador

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

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	29,63
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
NORTE	Fachada	22.68	0.57	Conocidas
SUR	Fachada	22.68	0.57	Conocidas
ESTE	Fachada	10.56	0.57	Conocidas
OESTE	Fachada	9.9	0.57	Conocidas
CUBIERTA	Cubierta	36.0	0.47	Conocidas
SUELO	Suelo	36.0	0.60	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia.	Modo de obtención. Factor solar.
1-2-3	Hueco	4.32	1.80	0.54	Conocido	Conocido
4-5-6	Hueco	4.32	1.80	0.44	Conocido	Conocido
7	Hueco	1.44	1.80	0.49	Conocido	Conocido
PUERTA	Hueco	2.1	2.20	0.05	Conocido	Conocido

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]
	E	E
	38.42	6.09
	48.6 E	
	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]
	C	-
	4.08	-
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² ·año]		
	G	-
	4.08	-

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

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	4.08	121.02
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	44.50	1318.66

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Energía primaria calefacción [kWh/m ² ·año]	Energía primaria ACS [kWh/m ² ·año]
	E	F
	181.42	28.74
	234.3 E	
	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² ·año]	Energía primaria iluminación [kWh/m ² ·año]
	D	-
	24.11	-
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² ·año]		
	G	-

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	Demanda de calefacción [kWh/m ² ·año]	Demanda de refrigeración [kWh/m ² ·año]
	E	D
	117.7 E	24.7 D

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

Comprobación Passivhaus



Edificio:	Modelo 04		
Calle:			
CP / Ciudad:	Madrid		
País:	España		
Tipo de edificio:	Modelo		
Clima:	[ES] - Madrid, Madrid D3	Altitud del sitio del edificio (en [m] sobre el nivel del mar):	589
Propietario / cliente:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Arquitectura:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Instalaciones:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Año construcción:	2017	Temperatura interior invierno:	19,0 °C
Nr. de viviendas:	1	Temperatura interior verano:	25,0 °C
Nr. de personas:	0,8	GIC invierno:	2,1 W/m ²
Capacidad específica:	204 Wh/K por m ² de SRE	GIC verano:	3,8 W/m ²
		Volumen exterior V _e m ³ :	27,0
		Refrigeración mecánica:	

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año

	Superficie de referencia energética	29,6 m ²	Requerimientos	¿Cumplido?*
Calefacción	Demanda de calefacción	85 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	no
	Carga de calefacción	52 W/m ²	10 W/m ²	no
Refrigeración	Demanda total refrigeración	kWh/(m ² a)	-	-
	Carga de refrigeración	W/m ²	-	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	32,0 %	-	-
Energía primaria	Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct.	kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	-
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	kWh/(m ² a)	-	-
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	kWh/(m ² a)	-	-
Hermeticidad	Resultado ensayo de presión n50	0,2 1/h	0,6 1/h	sí

* Campo vacío: faltan datos; '-': sin requerimiento

Passivhaus?

Confirmamos que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos con PHPP están adjuntos a esta aplicación.

Nombre: _____

Apellidos: _____

Compañía: _____

PHPP Versión 8.5
Número de registro PHPP: _____

Expedido en: _____

Firma: _____

3 PÁGINAS VERIFICACIÓN CTE HE0 Y HE1 + CERTIFICADO HULC

2 PAGINAS CERTIFICADO CE3x

1 PÁGINA COMPROBACIÓN PASSIVE HOUSE PHPP

CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA MODELO 05

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en uso residencial privado IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Modelo 05		
Dirección	C/ - - - - -	Código Postal	Código Postal
Municipio	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Provincia	Madrid	Año construcción	-
Zona climática	D3		
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Selección de la lista - ninguno		
Referencia/s catastrales			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción Edificio Existente

Vivienda

Unifamiliar

Bloque

Bloque completo

Vivienda individual

Tercario

Edificio completo

Local

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2		NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social		NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -			
Municipio	Localidad	Código Postal	Comunidad Autónoma	Código postal
Provincia	- Selección de la lista -			- Selección de la lista -
e-mail:	-	Teléfono		-
Titulación habilitante según normativa vigente	-			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017			

Demandas energéticas de calefacción y de refrigeración*

D _{cal}	123,08	kWh/m ² ·año	D _{cal} lim	94,50	kWh/m ² ·año	No cumple
D _{ref}	28,80	kWh/m ² ·año	D _{ref} lim	15,00	kWh/m ² ·año	No cumple

Consumo de energía primaria no renovable*

C _{ep}	241,34	kWh/m ² ·año	C _{ep} lim	161,25	kWh/m ² ·año	No cumple
-----------------	--------	-------------------------	---------------------	--------	-------------------------	-----------

D_{cal} Demanda energética de calefacción del edificio objeto

D_{ref} Demanda energética de refrigeración del edificio objeto

D_{cal}lim Valor límite para la demanda energética de calefacción según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1

D_{ref}lim Valor límite para la demanda energética de refrigeración según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1

C_{ep} Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto

C_{ep}lim Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 2.2.1 de la sección HE0

*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.1 de la sección DB-HE1 y del apartado 2.2.1 de la sección DB-HE0. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE.

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

Fecha 06/09/2017

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organismo Territorial Competente:

Fecha 06/09/2017

Ref. Catastral ninguno

Página 1 de 3

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	29,63
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
CUBIERTA	Cubierta	29,63	0,46	Usuario
FACHADA	Fachada	6,97	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	17,75	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	7,63	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	17,75	0,57	Usuario
SUELO	Suelo	29,63	0,46	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Hueco1	Hueco	4,32	1,80	0,60	Usuario	Usuario
Hueco1	Hueco	1,44	1,80	0,60	Usuario	Usuario
Hueco1	Hueco	4,32	1,80	0,60	Usuario	Usuario
PUERTA	Hueco	2,10	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Convencional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	79,00	GasNatural	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	79,00	GasNatural	PorDefecto

Fecha

Ref. Catastral

06/09/2017

ninguno

Página 2 de 3

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Modelo 05		
Dirección	C/-----		
Municipio	Madrid	Código Postal	Código Postal
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	-
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Selección de la lista - ninguno		
Referencia/s catastrales			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción Edificio Existente

Vivienda Terciario

Unifamiliar Edificio completo

Bloque Local

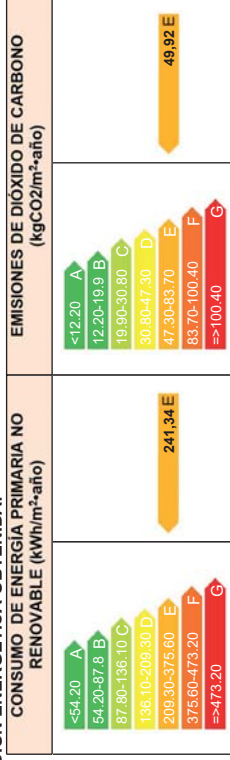
Bloque completo

Vivienda individual

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2		NIF/NIE	CIF
Razón social			NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -			
Municipio	Localidad	Código Postal	Código postal	
Provincia	- Selección de la lista -		Comunidad Autónoma	- Selección de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-	
Titulación habilitante según normativa vigente	-			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017			

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha 06/09/2017

Firma del técnico certificador:

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

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	29,63
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
CUBIERTA	Cubierta	29,63	0,46	Usuario
FACHADA	Fachada	6,97	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	17,75	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	7,63	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	17,75	0,57	Usuario
SUELO	Suelo	29,63	0,46	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Hueco1	Hueco	4,32	1,80	0,60	Usuario	Usuario
Hueco1	Hueco	1,44	1,80	0,60	Usuario	Usuario
Hueco1	Hueco	4,32	1,80	0,60	Usuario	Usuario
PUERTA	Hueco	2,10	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Conven cional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	79,00	GasNatural	Usuario

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Certificación	Verificación	Nuevo
----------------	----	-----	---------------	--------------	-------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² ·año)	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² ·año)
	E	6,01
49,92 E	39,14	
REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN	
	Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² ·año)	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² ·año)
C	-	
4,77	-	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² ·año) ¹	-	

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

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	4,77	141,25
Emisiones CO2 por combustibles fósiles	45,15	1337,76

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² ·año)	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² ·año)
	E	28,40
244,34 E	184,81	
REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN	
	Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² ·año)	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² ·año)
D	-	
28,14	-	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² ·año) ¹	-	

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
123,08 E	28,80 D	
208,60		
Demanda de calefacción (kWh/m ² ·año)	Demanda de refrigeración (kWh/m ² ·año)	

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

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	xxx				
Dirección	xxx	Madrid	Código Postal	xxx	Comunidad Madrid
Municipio	Madrid	Madrid	Comunidad Autónoma	2015	
Provincia	D3		Año construcción		
Zona climática vigente (rehabilitación)	/	CTE 2013			
Referencia/s catastral/es	xx				

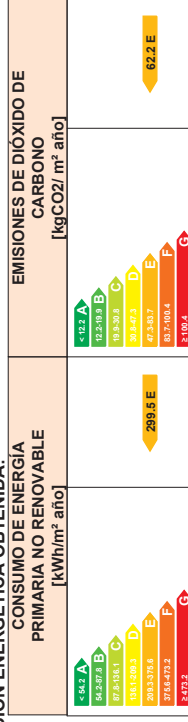
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	xxx	NIF(NIE)	xxx
Razón social	xxx	NIF	xxx
Domicilio	xxx		
Municipio	xxx	Código Postal	xxx
Provincia	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
e-mail:	xxx	Teléfono	xxx
Titulación habilitante según normativa vigente	xxx		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha: 06/09/2017

Firma del técnico certificador

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

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	29,63
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
ESTE	Fachada	22,68	0,57	Conocidas
OESTE	Fachada	22,68	0,57	Conocidas
SUR	Fachada	10,56	0,57	Conocidas
NORTE	Fachada	9,9	0,57	Conocidas
CUBIERTA	Cubierta	36,0	0,47	Conocidas
SUELO	Suelo	36,0	0,60	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia.	Modo de obtención. Factor solar.
1-2-3	Hueco	4,32	1,80	0,49	Conocido	Conocido
4-5-6	Hueco	4,32	1,80	0,49	Conocido	Conocido
7	Hueco	1,44	1,80	0,44	Conocido	Conocido
PUERTA	Hueco	2,1	2,20	0,06	Conocido	Conocido

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
 Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]
	49.55	7.60
REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN	
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]
5.01	-	

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

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	5.01	148.52
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	57.15	1693.42

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
 Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]
	233.99	35.90
REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN	
	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]
29.59	-	

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
 Demanda de calefacción [kWh/m ² año]	 Demanda de refrigeración [kWh/m ² año]

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

Comprobación Passivhaus



Edificio:	Modelo 05		
Calle:			
CP / Ciudad:	Madrid		
País:	España		
Tipo de edificio:	Modelo		
Clima:	[ES] - Madrid, Madrid D3	Altitud del sitio del edificio (en [m] sobre el nivel del mar):	589
Propietario / cliente:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Arquitectura:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Instalaciones:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Año construcción:	2017	Temperatura interior invierno:	19,0 °C
Nr. de viviendas:	1	Temperatura interior verano:	25,0 °C
Nr. de personas:	0,8	GIC invierno:	2,1 W/m ²
Capacidad específica:	204 Wh/K por m ² de SRE	GIC verano:	3,8 W/m ²
		Volumen exterior V _e m ³ :	27,0
		Refrigeración mecánica:	

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año

	Superficie de referencia energética	29,6 m ²	Requerimientos	¿Cumplido?*
Calefacción	Demanda de calefacción	87 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	no
	Carga de calefacción	53 W/m ²	10 W/m ²	no
Refrigeración	Demanda total refrigeración	kWh/(m ² a)	-	-
	Carga de refrigeración	W/m ²	-	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	35,8 %	-	-
Energía primaria	Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct.	kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	-
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	kWh/(m ² a)	-	-
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	kWh/(m ² a)	-	-
Hermeticidad	Resultado ensayo de presión n50	0,2 1/h	0,6 1/h	sí

* Campo vacío: faltan datos; '-': sin requerimiento

Passivhaus?

Confirmamos que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos con PHPP están adjuntos a esta aplicación.

Nombre: _____

Apellidos: _____

Compañía: _____

PHPP Versión 8.5
Número de registro PHPP: _____

Expedido en: _____

Firma: _____

3 PÁGINAS VERIFICACIÓN CTE HE0 Y HE1 + CERTIFICADO HULC

2 PAGINAS CERTIFICADO CE3x

1 PÁGINA COMPROBACIÓN PASSIVE HOUSE PHPP

CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA MODELO 06

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en uso residencial privado IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Nombre del Proyecto		
Dirección	C/ - - - - -	Madrid	Código Postal
Municipio	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Provincia	D3	Año construcción	-
Zona climática	- Selección de la lista -		
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	ninguno		
Referencia/s catastrales			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción Edificio Existente

Vivienda

Unifamiliar

Bloque

Bloque completo

Vivienda individual

Tercario

Edificio completo

Local

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2		NIF/NIE	CIIF
Razón social	Razón Social		NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -			
Municipio	Localidad	Código Postal	Comunidad Autónoma	Código postal
Provincia	- Selección de la lista -			- Selección de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-	
Titulación habilitante según normativa vigente	-			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017			

Demandas energéticas de calefacción y de refrigeración*

D _{cal}	141,57	kWh/m ² ·año	D _{cal} lim	97,76	kWh/m ² ·año	No cumple
D _{ref}	18,94	kWh/m ² ·año	D _{ref} lim	15,00	kWh/m ² ·año	No cumple

Consumo de energía primaria no renovable*

C _{ep}	260,74	kWh/m ² ·año	C _{ep} lim	166,13	kWh/m ² ·año	No cumple
-----------------	--------	-------------------------	---------------------	--------	-------------------------	-----------

D_{cal} Demanda energética de calefacción del edificio objeto

D_{ref} Demanda energética de refrigeración del edificio objeto

D_{cal}lim Valor límite para la demanda energética de calefacción según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1

D_{ref}lim Valor límite para la demanda energética de refrigeración según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1

C_{ep} Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto

C_{ep}lim Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 2.2.1 de la sección HE0

*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.1 de la sección DB-HE1 y del apartado 2.2.1 de la sección DB-HE0. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE.

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

Fecha 06/09/2017

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organismo Territorial Competente:

Fecha 06/09/2017

Ref. Catastral ninguno

Fecha 06/09/2017

Ref. Catastral ninguno

Fecha 06/09/2017

Ref. Catastral ninguno

Página 1 de 3

Página 2 de 3

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	28,27
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
CUBIERTA	Cubierta	28,27	0,46	Usuario
FACHADA	Fachada	14,24	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	14,27	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	19,24	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	12,17	0,57	Usuario
SUELO	Suelo	28,27	0,46	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Hueco1	Hueco	5,00	1,80	0,60	Usuario	Usuario
Hueco1	Hueco	2,10	1,80	0,60	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ_EQ_Caldera-Conveccional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	79,00	GasNatural	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	79,00	GasNatural	PorDefecto

Fecha

Ref. Catastral

Fecha 06/09/2017

Ref. Catastral

Fecha 06/09/2017

Ref. Catastral

Fecha 06/09/2017

Ref. Catastral

Página 1 de 3

Página 2 de 3

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Nombre del Proyecto		
Dirección	C/-----	Código Postal	Código Postal
Municipio	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Provincia	Madrid	Año construcción	-
Zona climática	D3		
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Selección de la lista - ninguno		
Referencia/s catastrales			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción Edificio Existente

Vivienda Terciario

Unifamiliar Edificio completo

Bloque Local

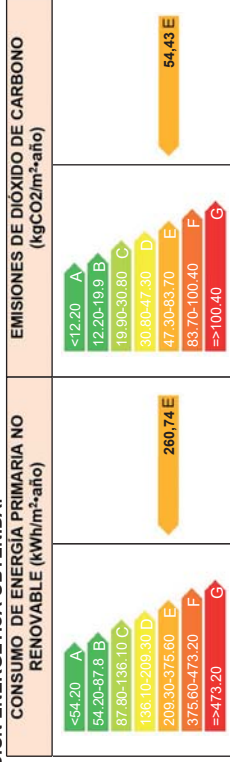
Bloque completo

Vivienda individual

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombre y Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social		NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Código postal
Provincia	- Selección de la lista -	Comunidad Autónoma	- Selección de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha 06/09/2017

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	28,27
--	-------

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
CUBIERTA	Cubierta	28,27	0,46	Usuario
FACHADA	Fachada	14,24	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	14,27	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	19,24	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	12,17	0,57	Usuario
SUELO	Suelo	28,27	0,46	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Hueco1	Hueco	5,00	1,80	0,60	Usuario	Usuario
Hueco1	Hueco	2,10	1,80	0,60	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Convenional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	79,00	GasNatural	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	79,00	GasNatural	PorDefecto
TOTALES		10,00			

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Certificación	Verificación	Nuevo
----------------	----	-----	---------------	--------------	-------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
 54,43 E	Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² ·año)	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² ·año)
	E	6,30
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² ·año) ¹	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² ·año)	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² ·año)
	B	-
	3,13	-

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

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	3,13	88,58
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	51,30	1449,98

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
 260,74 E	Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² ·año)	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² ·año)
	E	29,77
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² ·año) ¹	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² ·año)	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² ·año)
	C	-
	18,50	-

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
 144,57 E	 18,94 C
Demanda de calefacción (kWh/m ² ·año)	Demanda de refrigeración (kWh/m ² ·año)

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

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	xxx				
Dirección	xxx	Madrid	Código Postal	xxx	Comunidad de Madrid
Municipio	Madrid	Madrid	Comunidad Autónoma	2015	
Provincia	D3		Año construcción		
Zona climática vigente (rehabilitación)	/	CTE 2013			
Referencia/s catastral/es	xxx				

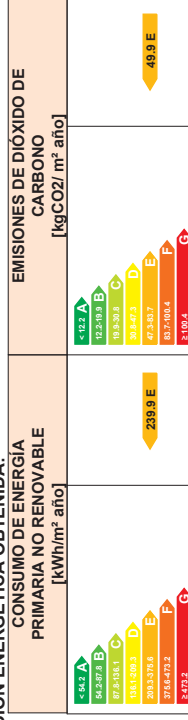
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	xxx	NIF(NIE)	xxx
Razón social	xxx	NIF	xxx
Domicilio	xxx	Código Postal	xxx
Municipio	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
Provincia	xxx	Teléfono	xxx
e-mail:	xxx		
Titulación habilitante según normativa vigente	xxx		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEX v2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha: 06/09/2017

Firma del técnico certificador

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

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	29,12
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
NORTE 1	Fachada	12,0	0,57	Conocidas
NORTE 2	Fachada	12,0	0,57	Conocidas
SUR	Fachada	19,0	0,57	Conocidas
OESTE	Fachada	18,0	0,57	Conocidas
ESTE 1	Fachada	6,9	0,57	Conocidas
ESTE 2	Fachada	9,0	0,57	Conocidas
CUBIERTA	Cubierta	36,0	0,47	Conocidas
SUELO	Suelo	36,0	0,61	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención, Transmitancia	Modo de obtención, Factor solar
1	Hueco	5,0	1,80	0,54	Conocido	Conocido
PUERTA	Hueco	2,1	2,20	0,05	Conocido	Conocido

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	<i>Emissiones calefacción</i> [kgCO ₂ /m ² ·año] 39.94	<i>Emissiones ACS</i> [kgCO ₂ /m ² ·año] 6.19
<i>Emissiones globales</i> [kgCO ₂ /m ² ·año] 3.73	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	<i>Emissiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² ·año] 3.73	<i>Emissiones iluminación</i> [kgCO ₂ /m ² ·año] -

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

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
<i>Emissiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	3.73	108.67
<i>Emissiones CO₂ por otros combustibles</i>	46.13	1343.29

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m ² ·año] 188.59	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m ² ·año] 29.24
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m ² ·año] 22.03	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m ² ·año] 22.03	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m ² ·año] -

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m ² ·año] 122.3	<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m ² ·año] 22.5

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

Comprobación Passivhaus



Edificio:	Modelo 06		
Calle:			
CP / Ciudad:	Madrid		
País:	España		
Tipo de edificio:	Modelo		
Clima:	[ES] - Madrid, Madrid D3	Altitud del sitio del edificio (en [m] sobre el nivel del mar):	589
Propietario / cliente:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Arquitectura:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Instalaciones:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Año construcción:	2017	Temperatura interior invierno:	19,0 °C
Nr. de viviendas:	1	Temperatura interior verano:	25,0 °C
Nr. de personas:	0,8	GIC invierno:	2,1 W/m ²
Capacidad específica:	204 Wh/K por m ² de SRE	GIC verano:	3,8 W/m ²
		Volumen exterior V _e m ³ :	27,0
		Refrigeración mecánica:	

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año

	Superficie de referencia energética	29,1 m ²	Requerimientos	¿Cumplido?*
Calefacción	Demanda de calefacción	86 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	no
	Carga de calefacción	51 W/m ²	10 W/m ²	no
Refrigeración	Demanda total refrigeración	kWh/(m ² a)	-	-
	Carga de refrigeración	W/m ²	-	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	29,2 %	-	-
Energía primaria	Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct.	kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	-
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	kWh/(m ² a)	-	-
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	kWh/(m ² a)	-	-
Hermeticidad	Resultado ensayo de presión n50	0,2 1/h	0,6 1/h	sí

* Campo vacío: faltan datos; '-': sin requerimiento

Passivhaus?

Confirmamos que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos con PHPP están adjuntos a esta aplicación.

Nombre: _____

Apellidos: _____

Compañía: _____

PHPP Versión 8.5
Número de registro PHPP: _____

Expedido en: _____

Firma: _____

3 PÁGINAS VERIFICACIÓN CTE HE0 Y HE1 + CERTIFICADO HULC

2 PAGINAS CERTIFICADO CE3x

1 PÁGINA COMPROBACIÓN PASSIVE HOUSE PHPP

CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA MODELO 07

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en uso residencial privado IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Nombre del Proyecto		
Dirección	C/ - - - - -	Municipio	Código Postal
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	-
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Selección de la lista - ninguno		
Referencia/s catastrales			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción Edificio Existente

Vivienda

Unifamiliar

Bloque

Bloque completo

Vivienda individual

Tercario

Edificio completo

Local

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2		NIF/NIE	CIIF
Razón social	Razón Social		NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -			
Municipio	Localidad	Código Postal	Comunidad Autónoma	Código postal
Provincia	- Selección de la lista -			- Selección de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-	
Titulación habilitante según normativa vigente	-			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017			

Demandas energéticas de calefacción y de refrigeración*

D _{cal}	114,02	kWh/m ² -año	D _{cal,lim}	95,68	kWh/m ² -año	No cumple
D _{ref}	19,28	kWh/m ² -año	D _{ref,lim}	15,00	kWh/m ² -año	No cumple

Consumo de energía primaria no renovable*

C _{ep}	220,85	kWh/m ² -año	C _{ep,lim}	163,02	kWh/m ² -año	No cumple
-----------------	--------	-------------------------	---------------------	--------	-------------------------	-----------

D_{cal} Demanda energética de calefacción del edificio objeto

D_{ref} Demanda energética de refrigeración del edificio objeto

D_{cal,lim} Valor límite para la demanda energética de calefacción según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1

D_{ref,lim} Valor límite para la demanda energética de refrigeración según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1

C_{ep} Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto

C_{ep,lim} Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 2.2.1 de la sección HE0

*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.1 de la sección DB-HE1 y del apartado 2.2.1 de la sección DB-HE0. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE.

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

Fecha 06/09/2017

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organismo Territorial Competente:

Fecha 06/09/2017

Ref. Catastral ninguno

Fecha 06/09/2017

Ref. Catastral ninguno

Fecha 06/09/2017

Ref. Catastral ninguno

Página 1 de 3

Página 2 de 3

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	29,12
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
CUBIERTA	Cubierta	29,12	0,46	Usuario
FACHADA	Fachada	19,47	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	9,27	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	19,47	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	12,17	0,57	Usuario
SUELO	Suelo	29,12	0,46	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Hueco1	Hueco	5,01	1,80	0,60	Usuario	Usuario
PUERTA	Hueco	2,10	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ_EQ_Caldera-Conveccional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	78,00	GasNatural	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	78,00	GasNatural	PorDefecto

Fecha

Ref. Catastral

Fecha 06/09/2017

Ref. Catastral

Fecha 06/09/2017

Ref. Catastral

Fecha 06/09/2017

Ref. Catastral

Página 1 de 3

Página 2 de 3

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Nombre del Proyecto		
Dirección	C/-----	Código Postal	Código Postal
Municipio	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Provincia	Madrid	Año construcción	-
Zona climática	D3		
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Selección de la lista - ninguno		
Referencia/s catastrales			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción Edificio Existente

Vivienda Terciario

Unifamiliar Edificio completo

Bloque Local

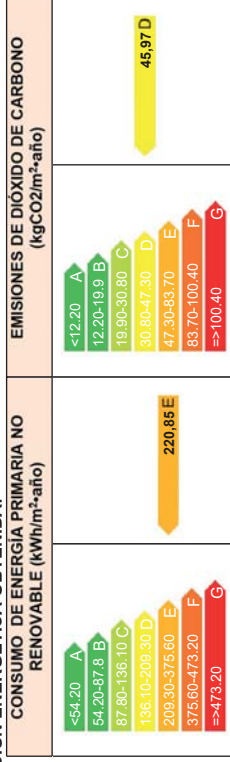
Bloque completo

Vivienda individual

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombre y Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social		NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Código postal
Provincia	- Selección de la lista -	Comunidad Autónoma	- Selección de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha 06/09/2017

Firma del técnico certificador:

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

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	29,12
---------------------------	-------

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
CUBIERTA	Cubierta	29,12	0,46	Usuario
FACHADA	Fachada	19,47	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	9,27	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	19,47	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	12,17	0,57	Usuario
SUELO	Suelo	29,12	0,46	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Hueco1	Hueco	5,01	1,80	0,60	Usuario	Usuario
PUERTA	Hueco	2,10	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Conven cional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	78,00	GasNatural	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	78,00	GasNatural	PorDefecto
TOTALES		10,00			

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Certificación/Verificación/Nuevo
----------------	----	-----	----------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² ·año)	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² ·año)
	E	6,12
	Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² ·año)	ILUMINACIÓN
	B	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² ·año)
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² ·año) ¹	3,19	-

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

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	3,19	92,90
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	42,78	1245,76

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² ·año)	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² ·año)
	E	28,89
	173,12	ILUMINACIÓN
	Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² ·año)	C
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² ·año) ¹	18,83	-

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
114,02 E	19,28 C
Demanda de calefacción (kWh/m ² ·año)	Demanda de refrigeración (kWh/m ² ·año)

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

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	xxx				
Dirección	xxx	Madrid	Código Postal	xxx	Comunidad Madrid
Municipio	Madrid	Madrid	Comunidad Autónoma	2015	
Provincia	D3		Año construcción		
Zona climática vigente (rehabilitación)	(construcción / CTE 2013)				
Referencia/s catastral/es	xxx				

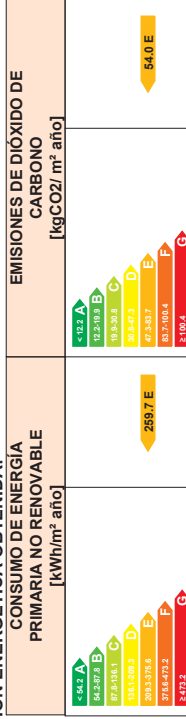
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	xxx	NIF(NIE)	xxx
Razón social	xxx	NIF	xxx
Domicilio	xxx	Código Postal	xxx
Municipio	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
Provincia	xxx	Teléfono	xxx
e-mail:	xxx		
Titulación habilitante según normativa vigente	xxx		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEX v2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha: 06/09/2017

Firma del técnico certificador

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

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	29,12
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
NORTE 1	Fachada	12,0	0,57	Conocidas
NORTE 2	Fachada	12,0	0,57	Conocidas
SUR	Fachada	24,0	0,57	Conocidas
OESTE	Fachada	13,0	0,57	Conocidas
ESTE 1	Fachada	6,9	0,57	Conocidas
ESTE 2	Fachada	9,0	0,57	Conocidas
CUBIERTA	Cubierta	36,0	0,47	Conocidas
SUELO	Suelo	36,0	0,61	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención, Transmitancia	Modo de obtención, Factor solar
PUERTA	Hueco	2,1	2,20	0,05	Conocido	Conocido
1	Hueco	5,0	1,80	0,54	Conocido	Conocido

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
 Emissiones globales [kgCO ₂ /m ² año]	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]
	43.98	6.19
REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN	
	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]
3.86	-	-

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

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	3.86	112.46
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	50.18	1461.13

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
 Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]
	207.70	29.24
REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN	
	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]
22.80	-	-

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
 Demanda de calefacción [kWh/m ² año]	 Demanda de refrigeración [kWh/m ² año]

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

Fecha

06/09/2017

xxx

Ref. Catastral

Comprobación Passivhaus



Edificio:	Modelo 07		
Calle:			
CP / Ciudad:	Madrid		
País:	España		
Tipo de edificio:	Modelo		
Clima:	[ES] - Madrid, Madrid D3	Altitud del sitio del edificio (en [m] sobre el nivel del mar):	589
Propietario / cliente:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Arquitectura:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Instalaciones:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Año construcción:	2017	Temperatura interior invierno:	19,0 °C
Nr. de viviendas:	1	Temperatura interior verano:	25,0 °C
Nr. de personas:	0,8	GIC invierno:	2,1 W/m ²
Capacidad específica:	204 Wh/K por m ² de SRE	GIC verano:	3,8 W/m ²
		Volumen exterior V _e m ³ :	27,0
		Refrigeración mecánica:	

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año

	Superficie de referencia energética		Requerimientos	¿Cumplido?*
Calefacción	Demanda de calefacción	29,1 m ²	15 kWh/(m ² a)	no
	Carga de calefacción	103 kWh/(m ² a)	10 W/m ²	no
		55 W/m ²		
Refrigeración	Demanda total refrigeración	kWh/(m ² a)	-	-
	Carga de refrigeración	W/m ²	-	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	29,0 %	-	-
Energía primaria	Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct.	kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	kWh/(m ² a)	-	-
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	kWh/(m ² a)	-	-
Hermeticidad	Resultado ensayo de presión n50	0,2 1/h	0,6 1/h	sí

* Campo vacío: faltan datos; '-': sin requerimiento

Passivhaus?

Confirmamos que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos con PHPP están adjuntos a esta aplicación.

Nombre: _____

Apellidos: _____

Compañía: _____

PHPP Versión 8.5
Número de registro PHPP: _____

Expedido en: _____

Firma: _____

3 PÁGINAS VERIFICACIÓN CTE HE0 Y HE1 + CERTIFICADO HULC

2 PAGINAS CERTIFICADO CE3x

1 PÁGINA COMPROBACIÓN PASSIVE HOUSE PHPP

CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA MODELO 08

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en uso residencial privado IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Nombre del Proyecto		
Dirección	C/ - - - - -	Municipio	Código Postal
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	-
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Selección de la lista - ninguno		
Referencia/s catastrales			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción Edificio Existente

Vivienda

Unifamiliar

Bloque

Bloque completo

Vivienda individual

Tercario

Edificio completo

Local

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2		NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social		NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -			
Municipio	Localidad	Código Postal	Comunidad Autónoma	Código postal
Provincia	- Selección de la lista -		Comunidad Autónoma	- Selección de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017			

Demandas energéticas de calefacción y de refrigeración*

D _{cal}	142,69	kWh/m ² ·año	D _{cal} lim	97,76	kWh/m ² ·año	No cumple
D _{ref}	18,94	kWh/m ² ·año	D _{ref} lim	15,00	kWh/m ² ·año	No cumple

Consumo de energía primaria no renovable*

C _{ep}	262,31	kWh/m ² ·año	C _{ep} lim	166,13	kWh/m ² ·año	No cumple
-----------------	--------	-------------------------	---------------------	--------	-------------------------	-----------

D_{cal} Demanda energética de calefacción del edificio objeto

D_{ref} Demanda energética de refrigeración del edificio objeto

D_{cal}lim Valor límite para la demanda energética de calefacción según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1

D_{ref}lim Valor límite para la demanda energética de refrigeración según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1

C_{ep} Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto

C_{ep}lim Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 2.2.1 de la sección HE0

*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.1 de la sección DB-HE1 y del apartado 2.2.1 de la sección DB-HE0. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE.

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

Fecha 06/09/2017

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organismo Territorial Competente:

Fecha 06/09/2017

Ref. Catastral ninguno

Página 1 de 3

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	28,27
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
CUBIERTA	Cubierta	28,27	0,46	Usuario
FACHADA	Fachada	14,25	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	14,27	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	19,24	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	12,17	0,57	Usuario
SUELO	Suelo	28,27	0,46	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Hueco1	Hueco	4,99	1,80	0,60	Usuario	Usuario
Hueco1	Hueco	2,10	1,80	0,60	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ_EQ_Caldera-Convenclonal-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	79,00	GasNatural	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	79,00	GasNatural	PorDefecto

Fecha

Ref. Catastral

06/09/2017

ninguno

06/09/2017

ninguno

Ref. Catastral

Página 2 de 3

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Nombre del Proyecto		
Dirección	C/-----	Código Postal	Código Postal
Municipio	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Provincia	Madrid	Año construcción	-
Zona climática	D3		
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Selección de la lista - ninguno		
Referencia/s catastrales			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción Edificio Existente

Vivienda Terciario

Unifamiliar Edificio completo

Bloque Local

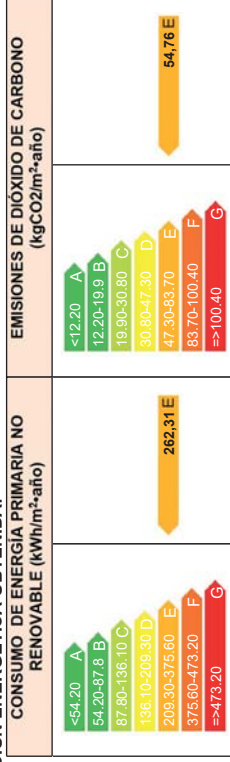
Bloque completo

Vivienda individual

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombre y Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social		NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Código postal
Provincia	- Selección de la lista -	Comunidad Autónoma	- Selección de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha 06/09/2017

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	28,27
--	-------

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
CUBIERTA	Cubierta	28,27	0,46	Usuario
FACHADA	Fachada	14,25	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	14,27	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	19,24	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	12,17	0,57	Usuario
SUELO	Suelo	28,27	0,46	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Hueco1	Hueco	4,99	1,80	0,60	Usuario	Usuario
Hueco1	Hueco	2,10	1,80	0,60	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Conven cional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	79,00	GasNatural	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	79,00	GasNatural	PorDefecto
TOTALES		10,00			

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Certificación/Verificación/Nuevo
----------------	----	-----	----------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² ·año)	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² ·año)
	E	E
54,76 E	45,33	6,30
	ILUMINACIÓN	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² ·año) ¹	Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² ·año)	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² ·año)
	B	-
3,13	-	-

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

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	3,13	88,59
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	51,63	1459,38

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² ·año)	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² ·año)
	E	F
262,31 E	214,04	29,77
	ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² ·año) ¹	Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² ·año)	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² ·año)
	C	-
18,50	-	-

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
142,69 E	18,94 C
Demanda de calefacción (kWh/m ² ·año)	Demanda de refrigeración (kWh/m ² ·año)

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

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	xxx				
Dirección	xxx	Madrid	Código Postal	xxx	Comunidad Madrid
Municipio	Madrid	Madrid	Comunidad Autónoma	2015	
Provincia	D3		Año construcción		
Zona climática vigente (rehabilitación)	/	CTE 2013			
Referencia/s catastral/es	xxx				

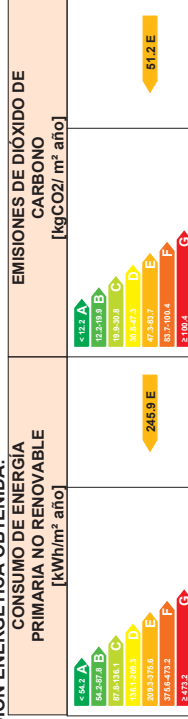
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	xxx	NIF(NIE)	xxx
Razón social	xxx	NIF	xxx
Domicilio	xxx	Código Postal	xxx
Municipio	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
Provincia	xxx	Teléfono	xxx
e-mail:	xxx		
Titulación habilitante según normativa vigente	xxx		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEX v2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha: 06/09/2017

Firma del técnico certificador

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

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	29,12
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
NORTE 1	Fachada	12,0	0,57	Conocidas
NORTE 2	Fachada	12,0	0,57	Conocidas
SUR	Fachada	19,0	0,57	Conocidas
OESTE	Fachada	18,0	0,57	Conocidas
ESTE 1	Fachada	6,9	0,57	Conocidas
ESTE 2	Fachada	9,0	0,57	Conocidas
CUBIERTA	Cubierta	36,0	0,47	Conocidas
SUELO	Suelo	36,0	0,61	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención, Transmitancia	Modo de obtención, Factor solar
PUERTA	Hueco	2,1	2,20	0,05	Conocido	Conocido
1-2	Hueco	5,0	2,22	0,44	Conocido	Conocido

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	<i>Emissiones calefacción</i> [kgCO ₂ /m ² ·año] 41.64	<i>Emissiones ACS</i> [kgCO ₂ /m ² ·año] 6.19
<i>Emissiones globales</i> [kgCO ₂ /m ² ·año] 3.39	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	<i>Emissiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² ·año] 3.39	<i>Emissiones iluminación</i> [kgCO ₂ /m ² ·año] -

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

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
<i>Emissiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	3.39	98.75
<i>Emissiones CO₂ por otros combustibles</i>	47.83	1392.87

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m ² ·año] 196.63	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m ² ·año] 29.24
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m ² ·año]	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m ² ·año] 20.02	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m ² ·año] -

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m ² ·año]	<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m ² ·año]

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

Comprobación Passivhaus



Edificio:	Modelo 08		
Calle:			
CP / Ciudad:	Madrid		
País:	España		
Tipo de edificio:	Modelo		
Clima:	[ES] - Madrid, Madrid D3	Altitud del sitio del edificio (en [m] sobre el nivel del mar):	589
Propietario / cliente:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Arquitectura:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Instalaciones:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Año construcción:	2017	Temperatura interior invierno:	19,0 °C
Nr. de viviendas:	1	Temperatura interior verano:	25,0 °C
Nr. de personas:	0,8	GIC invierno:	2,1 W/m ²
Capacidad específica:	204 Wh/K por m ² de SRE	GIC verano:	3,8 W/m ²
		Volumen exterior V _e m ³ :	27,0
		Refrigeración mecánica:	

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año

	Superficie de referencia energética	29,1 m ²	Requerimientos	¿Cumplido?*
Calefacción	Demanda de calefacción	86 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	no
	Carga de calefacción	51 W/m ²	10 W/m ²	no
Refrigeración	Demanda total refrigeración	kWh/(m ² a)	-	-
	Carga de refrigeración	W/m ²	-	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	29,1 %	-	-
Energía primaria	Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct.	kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	-
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	kWh/(m ² a)	-	-
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	kWh/(m ² a)	-	-
Hermeticidad	Resultado ensayo de presión n50	0,2 1/h	0,6 1/h	sí

* Campo vacío: faltan datos; '-': sin requerimiento

Passivhaus?

Confirmamos que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos con PHPP están adjuntos a esta aplicación.

Nombre: _____

Apellidos: _____

Compañía: _____

PHPP Versión 8.5
Número de registro PHPP: _____

Expedido en: _____

Firma: _____

3 PÁGINAS VERIFICACIÓN CTE HE0 Y HE1 + CERTIFICADO HULC

2 PAGINAS CERTIFICADO CE3x

1 PÁGINA COMPROBACIÓN PASSIVE HOUSE PHPP

CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA MODELO 09

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en uso residencial privado
IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Ejemplo 2		
Dirección	-	Código Postal	-
Municipio	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Provincia	Madrid	Año construcción	-
Zona climática	D3		
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Selección de la lista - ninguno		
Referencia/s catastrales			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción Edificio Existente

Vivienda

Unifamiliar

Bloque

Bloque completo

Vivienda individual

Tercario

Edificio completo

Local

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	- Apellido1 Apellido2		NIF/NIE	-
Razón social	Razón Social		NIF	-
Domicilio				
Municipio	Madrid	Código Postal	Madrid	-
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid	
e-mail:	-	Teléfono	-	
Titulación habilitante según normativa vigente				
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017			

Demandas energéticas de calefacción y de refrigeración*

D _{cal}	61,16	kWh/m ² ·año	D _{cal} lim	46,54	kWh/m ² ·año	No cumple
D _{ref}	17,35	kWh/m ² ·año	D _{ref} lim	15,00	kWh/m ² ·año	No cumple

Consumo de energía primaria no renovable*

C _{ep}	115,45	kWh/m ² ·año	C _{ep} lim	89,30	kWh/m ² ·año	No cumple
-----------------	--------	-------------------------	---------------------	-------	-------------------------	-----------

D_{cal} Demanda energética de calefacción del edificio objeto

D_{ref} Demanda energética de refrigeración del edificio objeto

D_{cal}lim Valor límite para la demanda energética de calefacción según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1

D_{ref}lim Valor límite para la demanda energética de refrigeración según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1

C_{ep} Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto

C_{ep}lim Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 2.2.1 de la sección HE0

*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.1 de la sección DB-HE1 y del apartado 2.2.1 de la sección DB-HE0. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

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

Fecha 05/09/2017

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organismo Territorial Competente:

Fecha 05/09/2017

Ref. Catastral ninguno

Página 1 de 3

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	102,38
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
CUBIERTA	Cubierta	61,51	0,46	Usuario
FACHADA	Fachada	13,61	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	35,40	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	7,48	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	33,76	0,57	Usuario
SUELO	Suelo	47,75	0,46	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Hueco1	Hueco	4,70	1,80	0,60	Usuario	Usuario
Hueco1	Hueco	0,50	1,80	0,60	Usuario	Usuario
Hueco1	Hueco	4,80	1,80	0,60	Usuario	Usuario
PUERTA	Hueco	1,68	2,20	0,06	Usuario	Usuario
PUERTA	Hueco	3,45	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	92,00	GasNatural	PorDefecto

Fecha

Ref. Catastral

05/09/2017

ninguno

Página 2 de 3

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Ejemplo 2		
Dirección	-	Código Postal	-
Municipio	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Provincia	Madrid	Año construcción	-
Zona climática	D3		
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Selección de la lista - ninguno		
Referencia/s catastrales			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Edificio de nueva construcción
 Edificio Existente

Vivienda
 Terciario

Unifamiliar
 Edificio completo

Bloque
 Local

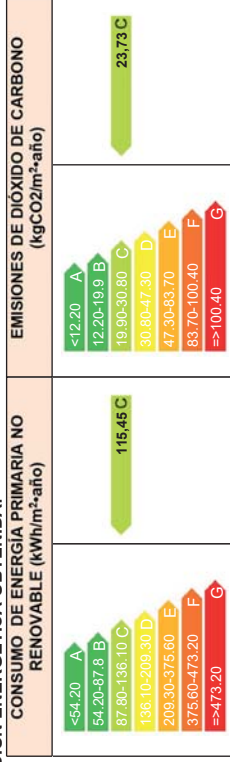
Bloque completo

Vivienda individual

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	- Apellido1 Apellido2			NIF/NIE	-
Razón social	Razón Social			NIF	-
Domicilio	-	Código Postal	-		
Municipio	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid		
Provincia	Madrid	Teléfono	-		
e-mail:	-		-		
Titulación habilitante según normativa vigente					
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017				

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha 05/09/2017

Firma del técnico certificador:

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

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	102,38
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
CUBIERTA	Cubierta	61,51	0,46	Usuario
FACHADA	Fachada	13,61	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	35,40	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	7,48	0,57	Usuario
FACHADA	Fachada	33,76	0,57	Usuario
SUELO	Suelo	47,75	0,46	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Hueco1	Hueco	4,70	1,80	0,60	Usuario	Usuario
Hueco1	Hueco	0,50	1,80	0,60	Usuario	Usuario
Hueco1	Hueco	4,80	1,80	0,60	Usuario	Usuario
PUERTA	Hueco	1,68	2,20	0,06	Usuario	Usuario
PUERTA	Hueco	3,45	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	92,00	GasNatural	PorDefecto

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Certificación	Verificación	Nuevo
----------------	----	-----	---------------	--------------	-------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
 23,73 C	Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² ·año)	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² ·año)
	16,75	4,11
Emisiones globales (kgCO₂/m²·año)¹ 2,87	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² ·año)	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² ·año)
	B	-

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

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	2,87	293,89
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	20,86	2135,64

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
 115,45 C	Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² ·año)	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² ·año)
	79,10	19,40
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²·año)¹ 16,95	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² ·año)	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² ·año)
	C	-

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
 61,16 C	 17,35 C
Demanda de calefacción (kWh/m²·año)	Demanda de refrigeración (kWh/m²·año)

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

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	xxx
Dirección	xxx
Municipio	Madrid
Código Postal	xxx
Provincia	Madrid
Comunidad Autónoma	Comunidad Madrid
Año construcción	2017
Zona climática	D3
Normativa vigente (rehabilitación)	CTE 2013
Referencia/s catastral/es	xxx

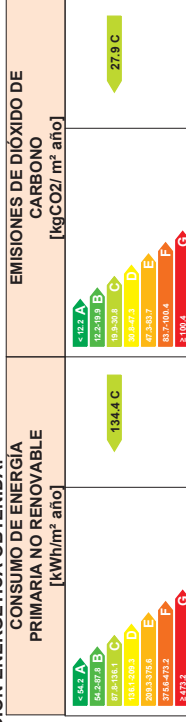
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	xxx	NIF(NIE)	xxx
Razón social	xxx	NIF	xxx
Domicilio	xxx	Código Postal	xxx
Municipio	xxx	Comunidad Autónoma	Castilla y León
Provincia	Valladolid	Teléfono	xxx
e-mail:	xxx		
Titulación habilitante según normativa vigente	xxx		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEX v2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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

Fecha: 28/05/2017

Firma del técnico certificador

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

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	120.0
Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
E1_1	Fachada	3.88	0.57	Conocidas
E2_1	Fachada	5.29	0.57	Conocidas
E3_1	Fachada	9.4	0.57	Conocidas
E3_2	Fachada	7.62	0.57	Conocidas
Suelo con terreno	Suelo	24.25	0.62	Estimadas
E1_2	Fachada	6.71	0.57	Conocidas
E2_2	Fachada	2.67	0.57	Conocidas
E2_3	Fachada	2.67	0.57	Conocidas
Suelo2	Suelo	9.39	0.68	Estimadas
Suelo E1	Suelo	9.6	0.67	Estimadas
E4_1	Fachada	2.63	0.57	Conocidas
E4_2	Fachada	6.53	0.57	Conocidas
Suelo4	Suelo	5.4	0.70	Estimadas
E13_1	Fachada	8.05	0.57	Conocidas
Cubierta13	Cubierta	12.73	0.47	Conocidas
E11_1	Fachada	3.85	0.57	Conocidas
Cubierta11	Cubierta	6.8	0.47	Conocidas
E12_1	Fachada	5.28	0.57	Conocidas
E12_2	Fachada	2.34	0.57	Conocidas
E12_3	Fachada	2.34	0.57	Conocidas
Cubierta12a	Cubierta	9.44	0.47	Conocidas
Cubierta12b	Cubierta	2.13	0.47	Conocidas

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
	27.9 C	CALEFACCIÓN	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año] 23.62	ACS Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año] 1.88
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² ·año] 2.36	-	REFRIGERACIÓN	
		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año] 2.36	ILUMINACIÓN Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año] -

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

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	2.36	283.45
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	25.50	3060.04

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

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

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
	134.4 C	CALEFACCIÓN	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² ·año] 111.55	ACS Energía primaria ACS [kWh/m ² ·año] 8.86
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² ·año] 13.94	-	REFRIGERACIÓN	
		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² ·año] 13.94	ILUMINACIÓN Energía primaria iluminación [kWh/m ² ·año] -

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	57.9 C	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
		Demanda de calefacción [kWh/m ² ·año] 14.3	Demanda de refrigeración [kWh/m ² ·año] -

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

Fecha
Ref. Catastral

06/09/2017
xxx

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta14a	Cubierta	0.96	0.47	Conocidas
Cubierta14b	Cubierta	13.4	0.47	Conocidas
E15_1	Fachada	5.98	0.57	Conocidas
E15_2Sur	Fachada	1.45	0.57	Conocidas
E15_3Norte	Fachada	1.95	0.57	Conocidas
Suelo15	Suelo	1.72	0.46	Conocidas
Cubierta15	Cubierta	7.0	0.47	Conocidas
Cubierta16	Cubierta	11.33	0.47	Conocidas
Suelo16	Suelo	5.61	0.46	Conocidas
Medianería E1	Fachada	15.74	0.00	Conocidas
Medianería e3	Fachada	22.28	0.00	Conocidas
Medianería E11	Fachada	8.71	0.00	Conocidas
Medianería 13	Fachada	8.71	0.00	Conocidas
E14	Fachada	6.49	0.57	Conocidas
Medianería14	Fachada	10.79	0.00	Conocidas
E16	Fachada	5.67	0.57	Conocidas
Medianería16	Fachada	10.79	0.00	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención: Transmitancia	Modo de obtención: Factor solar
e3 1	Hueco	1.44	1.80	0.49	Conocido	Conocido
e3 2	Hueco	1.44	1.80	0.49	Conocido	Conocido
1	Hueco	1.61	2.20	0.07	Conocido	Conocido
2	Hueco	0.86	1.80	0.33	Conocido	Conocido
4	Hueco	1.68	2.20	0.07	Conocido	Conocido
H13	Hueco	1.44	1.80	0.49	Conocido	Conocido
H12	Hueco	0.96	1.80	0.47	Conocido	Conocido
H11	Hueco	0.96	1.80	0.47	Conocido	Conocido
e2 1	Hueco	1.84	2.20	0.05	Conocido	Conocido
Hueco14	Hueco	1.44	1.80	0.49	Conocido	Conocido
Hueco15	Hueco	0.5	1.80	0.30	Conocido	Conocido
Hueco16	Hueco	0.96	1.80	0.47	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	24.0	61.8	Gas Natural	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Fecha
Ref. Catastral

06/09/2017
xxx

Comprobación Passivhaus



Edificio:	Modelo 09		
Calle:			
CP / Ciudad:	Madrid		
País:	España		
Tipo de edificio:	Modelo 09		
Clima:	[ES] - Madrid, Madrid D3	Altitud del sitio del edificio (en [m] sobre el nivel del mar):	10
Propietario / cliente:			
Calle:			
CP / Ciudad:	ETSA Valladolid		
Arquitectura:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Instalaciones:			
Calle:			
CP / Ciudad:			
Año construcción:	2017	Temperatura interior invierno:	19,0 °C
Nr. de viviendas:	1	Temperatura interior verano:	25,0 °C
Nr. de personas:	2,9	GIC invierno:	2,1 W/m ²
Capacidad específica:	204 Wh/K por m ² de SRE	GIC verano:	2,2 W/m ²
		Volumen exterior V _e m ³ :	309,0
		Refrigeración mecánica:	

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año

	Superficie de referencia energética	102,4 m ²	Requerimientos	¿Cumplido?*
Calefacción	Demanda de calefacción	33 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	no
	Carga de calefacción	25 W/m ²	10 W/m ²	no
Refrigeración	Demanda total refrigeración	kWh/(m ² a)	-	-
	Carga de refrigeración	W/m ²	-	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	34,2 %	-	-
Energía primaria	Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct.	kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	kWh/(m ² a)	-	-
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	kWh/(m ² a)	-	-
Hermeticidad	Resultado ensayo de presión n50	0,2 1/h	0,6 1/h	sí

* Campo vacío: faltan datos; '-': sin requerimiento

Passivhaus?

Confirmamos que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos con PHPP están adjuntos a esta aplicación.

Nombre: _____

Apellidos: _____

Compañía: _____

PHPP Versión 8.5
Número de registro PHPP: _____

Expedido en: _____

Firma: _____