

Reforma de la envolvente de un edificio público construido con el CTE para ser Edificio de Consumo de Energía Casi Nulo



Autora: Carmen Valle Cañada
Tutor: Juan José Sendra Salas
Trabajo Fin de Grado
Grado en Fundamentos de la Arquitectura
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla
Curso 2019-2020

Agradecimientos

En primer lugar, y como no podría ser de otra forma, quiero agradecer al Catedrático de Universidad y Arquitecto Juan José Sendra Salas por su constante y fundamental ayuda y la tutorización del trabajo, y al Arquitecto Fernando Sánchez Navarrete por su disposición absoluta para facilitar cualquier información disponible acerca del proyecto sobre el que trata el presente trabajo.

También, y no menos importante, quiero agradecer a mi familia y amigos todo el apoyo recibido en todos y cada uno de mis pasos; con especial mención a mi amiga y Arquitecta María Isabel Zapata Mateos, por su ayuda y apoyo incondicional durante toda mi carrera.

Desde su aprobación en 2006, el Código Técnico de la Edificación ha sufrido diferentes actualizaciones que han endurecido progresivamente los requisitos mínimos para lograr, en 2020, edificios de consumo de energía prácticamente nulo. Pero si exclusivamente limitamos el alcanzar esta meta a edificios de nueva planta o seriamente reformados, difícilmente podremos lograr una reducción sensible del consumo energético en el sector de la Edificación en los próximos años.

Este trabajo plantea como principal objetivo la adaptación de un edificio público construido en el clima mediterráneo, bajo una normativa obsoleta desde el punto de vista energético, mediante la implantación de propuestas de rehabilitación pasivas para que alcance la condición de Edificio de Energía Consumo casi Nulo (EECN).

Mediante la utilización de la herramienta reconocida de simulación energética “HULC”, se plantea una comparación entre el estado actual y el estado rehabilitado, con el fin de valorar el alcance de las medidas adoptadas.

Los resultados de la simulación energética muestran que sólo con la sustitución de los huecos del edificio por un tipo de vidrio y carpintería de altas prestaciones, se logra una reducción del 10% en el consumo global de energía primaria no renovable, mientras que en la demanda de calefacción y refrigeración se llega a reducir un 20% y un 46% respectivamente.

Palabras clave

Edificios de consumo de energía casi nulo, simulación energética, eficiencia energética, rehabilitación energética, demanda energética, edificios de pública concurrencia.

Since its approval in 2006, the Technical Building Code has undergone various updates that have progressively tightened the minimum requirements to achieve, by 2020, practically zero energy consumption buildings. But if we exclusively limit reaching this goal to new or seriously refurbished buildings, we will hardly be able to achieve a significant reduction in energy consumption in the Building sector in the coming years.

This work sets out as the main objective the adaptation of a public building built in the Mediterranean climate, under an obsolete regulation from the energy point of view, through the implementation of passive rehabilitation proposals to achieve the status of nearly Zero Energy Building (nZEB).

By using the recognized energy simulation tool “HULC”, a comparison is proposed between the current state and the rehabilitated state, in order to assess the scope of the measures adopted

The results of the energy simulation show that only with the replacement of the building’s openings by a type of glass and high-performance carpentry, a 10% reduction in global consumption of non-renewable primary energy is achieved, while in demand heating and cooling is reduced by 20% and 46% respectively.

Keywords

Nearly zero energy buildings, energy simulation, energy efficiency, retrofitting, energy demand, public buildings.

1. Introducción.....	1
2. Estado del arte.....	3
2.1. Edificios de consumo de energía casi nulo.	
2.1.1. Contexto europeo.	
2.1.2. Área mediterránea.	
2.1.3. Contexto nacional.	
2.2. Cuadro normativo.	
2.2.1. Marco legal europeo.	
2.2.2. Marco legal nacional.	
3. Objetivos.....	13
3.1. Objetivos generales.	
3.2. Objetivos específicos.	
4. Metodología.....	14
4.1. Elección del caso de estudio.	
4.2. Definición de la envolvente y caracterización geométrica y constructiva del caso de estudio en su estado actual.	
4.3. Generación del modelo energético en su estado actual.	
4.4. Simulación del modelo energético (estado actual).	
4.5. Definición de matriz con opciones de medidas pasivas para la rehabilitación energética del caso de estudio.	
4.6. Generación de los modelos virtuales y su posterior simulación energética.	
4.7. Definición de una propuesta de rehabilitación y obtención de su calificación energética.	
5. Caso de estudio.....	16
6. Análisis y discusión de resultados.....	19
6.1. Calificación energética del estado actual.	
6.2. Propuestas de mejoras pasivas basadas en la envolvente.	
6.2.1. Mejora de fachada.	
6.2.2. Mejora de huecos (vidrio y carpintería).	
6.2.3. Mejora de cubierta.	
6.2.4. Propuesta final de rehabilitación de la envolvente.	
7. Conclusiones.....	36
8. Futuras líneas de investigación.....	37
9. Índice de figuras.....	38
10. Referencias bibliográficas.....	40
11. Anejos.....	42

Listado de abreviaturas

CTE. Código Técnico de la Edificación.
LOE. Ley de Ordenación de la Edificación.
EECN. Edificio de Energía de Consumo casi Nulo.
HULC. Herramienta Unificada LIDER-CALENER.
nZEB. nearly Zero Energy Building.

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, nos encontramos en una etapa en la que la sostenibilidad y las energías renovables son conceptos realmente trascendentes. En el preámbulo de la Directiva UE 2018/844⁽¹⁾ se afirma que casi el 50 % del consumo de energía final de la Unión se destina a calefacción y refrigeración, de la cual el 80 % se consume en edificios. Además, en España, dicho sector supone el 19% del consumo de la energía final, abriendo un amplio campo de actuación para la rehabilitación energética.

El término nZEB (nearly Zero Energy Building) es acuñado por la Unión Europea, que pretende disminuir drásticamente el consumo de energía en edificios mediante la Directiva 2018/844. Esta directiva establece que, a partir del año 2020, todos los edificios de nueva planta sean edificios de consumo casi nulo. Tras las exigencias impuestas por la Directiva 2010/31/UE⁽²⁾, España se ve obligada a actualizar su normativa en lo relativo a eficiencia energética. Se publica entonces un borrador del DB-HE⁽³⁾ que sería aprobado el pasado 27 de diciembre de 2019.

Esta directiva establece el consumo de energía primaria como indicador básico en kWh/m² anual y que se deben usar energías renovables en la medida de lo posible. La pregunta es: ¿Cómo se lleva eso a la práctica?

La normativa española sólo obliga a edificios de nueva planta o seriamente reformados, por lo que su aplicación tendrá efectos a medio y largo plazo. Sin embargo, más de la mitad de los edificios españoles tienen más de 30 años y de estos más de la mitad tienen hasta 50 años de antigüedad; “la tasa anual de construcción de nuevos edificios tan sólo representa en torno al 1% de todo el parque edificatorio existente”. (“Potencial de Ahorro Energético y de Reducción de Emisiones de CO₂ Del Parque Residencial Existente,” n.d.) Por tanto, si dejamos fuera de alcanzar esta meta al resto del parque edificatorio existente, difícilmente podremos lograr una reducción sensible del consumo energético en el sector de la edificación en los próximos años.

Por otro lado, la aplicación que esto tiene en el sector de la construcción tiene una enorme trascendencia porque modificará en gran medida los métodos de diseño, construcción y gestión de los edificios. En este proceso, los arquitectos tenemos una labor primordial, ya que la transición hacia un parque edificatorio de consumo casi nulo depende, en gran medida, del diseño de la envolvente de los edificios.

Los arquitectos debemos estar preparados para ser capaces de seguir esos importantes cambios normativos y que previsiblemente seguirán, dada la situación de cambio climático y transición ecológica y del modelo energético en el que estamos inmersos.

A lo largo de los últimos 20 años se han ido endureciendo progresivamente los requisitos sobre eficiencia energética que tenían que cumplir los edificios, hasta llegar al documento normativo que hoy nos señala las exigencias que deben cumplir los edificios para ser considerados de consumo casi nulo. Además, España ha desarrollado distintos planes y estrategias para facilitar la implantación de estas medidas, como el Plan Nacional de Acción para la Eficiencia Energética⁽⁴⁾ (PNAEE), derivado de la Directiva 2012/27/UE⁽⁵⁾ o la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España⁽⁶⁾ (ERESEE), derivado de la Directiva 2018/844.

¹ Directiva 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo. | <https://www.boe.es/doue/2018/156/L00075-00091.pdf>

² Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo. | <https://www.boe.es/doue/2018/156/L00075-00091.pdf>

³ <<BOE>> núm. 219 (2013). Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE “Ahorro de Energía”, del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

<https://www.boe.es/boe/dias/2013/09/12/pdfs/BOE-A-2013-9511.pdf>

⁴ Plan Nacional de Acción para la Eficiencia Energética.

⁵ Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo. | <https://www.boe.es/doue/2012/315/L00001-00056.pdf>

⁶ Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España.

1. INTRODUCCIÓN

Esta transición hacia un parque edificatorio renovado tiene como objetivo final su descarbonización antes de 2050, es decir, reducir emisiones contaminantes entre un 80% y 85% en relación al nivel de 1990. Además, al tratarse de un objetivo ambicioso, se fija un escalón intermedio en 2030, para cuando “se establece un objetivo general de eficiencia energética del 32,5%, que la UE deberá alcanzar colectivamente y con una cláusula de revisión al alza en 2023 a más tardar”. (“Marco Sobre Clima y Energía Para 2030 | Acción Por El Clima” n.d.)

Lo cierto es que tenemos grandes interrogantes con respecto a si estamos listos para este periodo de transición energética tan radical, a imponer de una forma adecuada los edificios de consumo de energía casi nulo de los que hablamos en nuestra forma de construir, llegando a obtener edificios de pequeño consumo.

Tanto es así que, dando por casi imposibles de conseguir aquellas medidas en el parque edificatorio ya consolidado, se han marcado objetivos más accesibles en el ámbito europeo, como las estrategias de renovación a largo plazo buscando instaurar un procedimiento energético sostenible antes del año 2050, para el que se esperan mejoras obligatorias en las instalaciones térmicas y envolventes de nuestros edificios.

Este proyecto trata de estudiar, evaluar y analizar las posibilidades técnicas y prácticas de conseguir convertir un edificio público construido en 2011, en un EECN (Edificio de consumo de Energía Casi Nulo).

2. ESTADO DEL ARTE

2.1. EDIFICIOS DE ENERGÍA DE CONSUMO CASI NULO

A continuación, se procede a enmarcar el estado del arte actual centrándolo en las principales publicaciones e investigaciones realizadas desde 2011 alrededor del concepto de edificios de consumo de energía casi nulo.

2.1.1. Contexto europeo

En primer lugar, se referencia una publicación del BPIE⁽⁷⁾, “Europe’s building under the microscope. A country-by-country review of the energy performance of buildings”: (2011). (fig.1)

Este instituto es una organización dedicada a mejorar el rendimiento energético de los edificios en toda Europa.

Debido a la falta de datos completos sobre edificios a nivel europeo, BPIE analizó el parque inmobiliario europeo. Los datos recopilados permitieron determinar el potencial de ahorro de energía y CO₂ de los edificios europeos y modelar una variedad de escenarios para la renovación sistemática del parque inmobiliario europeo hasta 2050.

En el primer capítulo de esta publicación, que se centra en los edificios europeos hasta 2011, se habla sobre el rendimiento energético. Comprender el uso de la energía en el sector no residencial es complicado, ya que la instalaciones de climatización (HUAC) varían dependiendo de su uso y zonificación climática de la ciudad donde esté ubicado.

Según este artículo: “en los últimos 20 años, el consumo de electricidad en edificios de uso no residencial en Europa se ha visto incrementado en un notable 74% (figura 2). Este resultado es compatible con los avances tecnológicos a lo largo de las décadas, donde una mayor implantación de equipos (sistemas de aire acondicionado, etc.) da lugar a que la demanda eléctrica dentro del sector de la construcción esté en una trayectoria de crecimiento continuo.” (BPIE 2011)



Figura 1. *Europe's buildings under the microscope*. Fuente: <http://bpie.eu/>

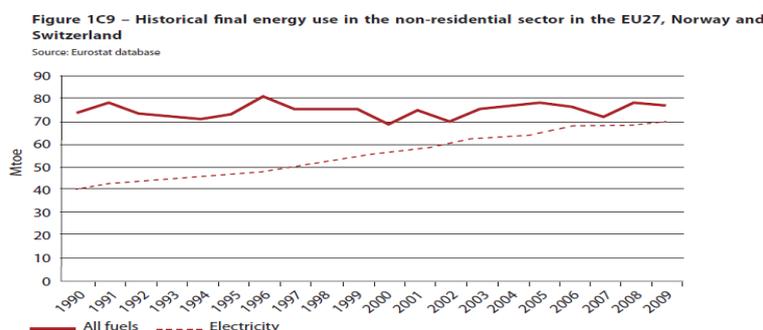


Figura 2. *Historical final energy use in the non-residential sector in the EU, Norway and Switzerland*. Fuente: <http://bpie.eu/>

⁷ BPIE: Building Performance Institute Europe

<http://bpie.eu/>

El siguiente artículo se titula “Towards nearly zero-energy buildings: The state of art of national regulations in Europe”. Publicado en 2013 en la revista Energy (fig.3)

E. Annunziata, M. Frey y F. Rizzi, realizan una encuesta entre los Estados miembros de la Unión Europea con la finalidad de formar una visión general de cada país, teniendo en cuenta los requisitos de energía renovables y el compromiso hacia el objetivo del consumo casi nulo.

Los resultados indican que se han tomado medidas muy diferentes en los distintos estados, justificándolo con 4 motivos: el contexto en el que se encuentra cada estado, la falta de puesta en común de los criterios a seguir, las distintas normativas nacionales de construcción y, por último, el compromiso que adopta cada país.

Para terminar, se plantea una futura línea de investigación en la que se sugiere evaluar el impacto de la evolución de los marcos normativos nacionales y las políticas de actuación adoptadas por los distintos Estados miembros.

La siguiente publicación se titula “Nearly zero energy buildings. Definition across Europe”. Publicada por el BPIE en 2015 (fig. 4)

El mencionado instituto actualiza el grado de implantación de las normativas y planes sobre la definición de “edificios de energía casi nula” (nZEB: nearly Zero Energy Buildings) en cada uno de los Estados miembros, y afirma:

“La Directiva sólo define el panorama general dando a los Estados miembros una libertad considerable para refinarlo. Por lo tanto, el concepto nZEB es muy flexible, sin una definición única para toda la Unión Europea”. Según la publicación: “Según el artículo 9 de la normativa europea EPBD (Energy Performance of Buildings Directive), los estados miembros están obligados no sólo a dar una definición de los edificios de consumo de energía casi nulo (nZEB), sino también a promover su implantación con normas y medidas económicas”. El mismo artículo nos dice que, desde el 31 de diciembre de 2012 y cada 3 años, la Comisión evaluará el progreso de los distintos Estados miembros.

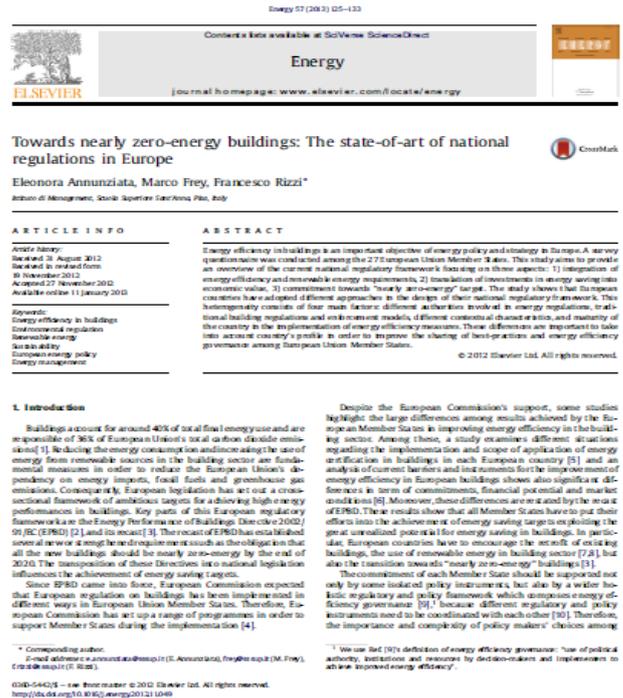


Figura 3. Towards nearly zero-energy buildings. The state-of-art of national regulations in Europe. Fuente: www.sciencedirect.com



Figura 4. Nearly zero energy buildings. Definition across Europe. Fuente: http://bpie.eu/

2. ESTADO DEL ARTE

“En este año, 15 países ya tenían una definición oficial para los edificios de consumo de energía casi nulo. En otros 3 países, se habían concretado las exigencias, pero la publicación oficial estaba en fase de aprobación. En los nueve países restantes, aún se estaba trabajando en la definición” (BPIE 2010) (fig. 5). En este último grupo se encuentra España, cuya definición oficial ha sido aprobada en diciembre de 2019.

Figure 5 - Status of nZEB definition for new buildings (Source: BPIE, 2015)

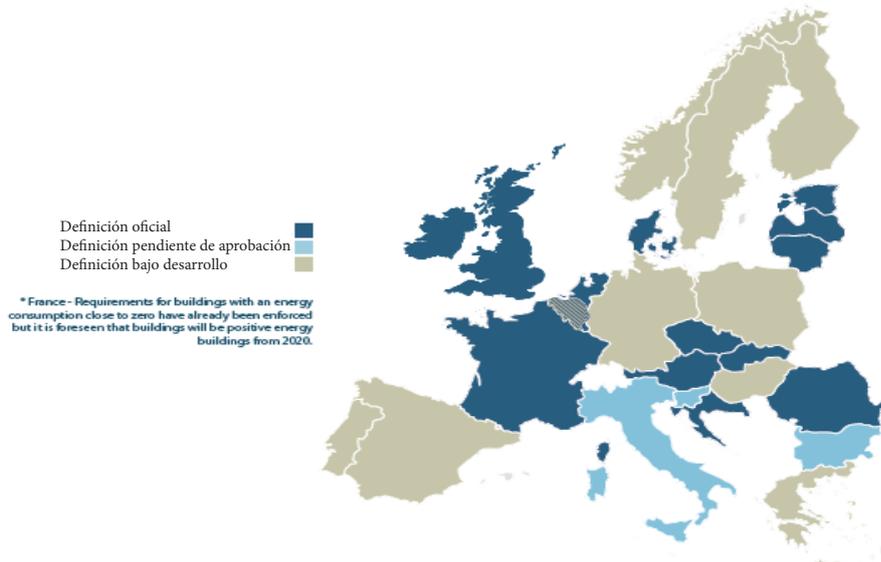


Figura 5. Grado de definición de planes nacionales para edificios de nueva planta nZEB Fuente: “Nearly zero energy buildings. Definition across Europe”.

El siguiente artículo se titula “Cost-optimal approach to transform the public buildings into nZEBs: an European cross-country comparison”, publicado por Energy Procedia en 2017 (fig. 6).

S. Paduos y V. Corrado, del departamento de energía en la Universidad Politécnica de Torino (Italia) presentan un método de investigación con medidas de rehabilitación energética para conseguir edificios de consumo energético casi nulo a través de la aplicación de métodos numéricos basados en la optimización de costes.

Seleccionan 30 edificios públicos de variados usos, geometrías y características térmicas y más de 107 soluciones de rehabilitación energética. El grado de rehabilitación depende de las herramientas de las que dispone cada estado miembro. La comparación entre los distintos países no es siempre posible porque no se ha concretado una manera de actuar al depender en gran medida del contexto y recursos de cada estado. Y concluyen:

“Los resultados muestran que una rehabilitación energética encaminada a los edificios de consumo energético casi nulo es técnicamente posible en la mayoría de los casos.

La remodelación está encaminada a una importante reducción del consumo de energía primaria no renovable. Sin embargo, el coste de estas medidas es aún muy alto para hacer atractivo el proceso. Los resultados obtenidos deberían ser útiles a modo de sugerencias y posibles líneas de actuación para las autoridades competentes”. (Paduos and Corrado 2017)



Figura 6. Cost-optimal approach to transform the public buildings into nZEBs: an European cross-country comparison.

Fuente: www.sciencedirect.com

2.1.2. Área mediterránea

Se centra ahora el trabajo en las investigaciones y avances sobre edificios de consumo energético casi nulo que se han publicado recientemente en los países del área mediterránea.

El siguiente artículo se titula “Estrategias pasivas de optimización energética de la vivienda social en clima mediterráneo”, publicado en la revista de Informes de la Construcción perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en 2016 (fig. 7).

R. Suárez y J. Frago, del Instituto Universitario de Arquitectura y Ciencias de la Construcción (IUACC), publican un estudio sobre el alcance de la actualización de la normativa con la llegada del CTE 2013, centrándose en la vivienda social del área mediterránea mediante estrategias pasivas.

El artículo concluye aportando soluciones “adaptables a diferentes condiciones tipológicas y constructivas” (“Estrategias Pasivas de Optimización Energética de La Vivienda Social En Clima Mediterráneo | Suárez | Informes de La Construcción” n.d.) y recalcando el necesario avance de las mejoras energéticas de la envolvente térmica respecto a los valores límite de referencia de los parámetros característicos del DB HE 2013. Además, hay que trabajar con aspectos que dependen del diseño arquitectónico y del urbanismo (orientación, porcentaje de huecos...).

Una combinación adecuada de medidas en la envolvente térmica, la tasa de ventilación y de la adecuada protección solar, según el estudio: “supone unas acciones de mejora energética de aplicación genérica a una edificación de vivienda social, que muestran la posibilidad de acceder a importantes reducciones de la demanda energética con soluciones <<accesibles>>”. Y afirma que dichas propuestas pueden suponer reducciones en la demanda total del 70-75% respecto un modelo de estricto cumplimiento del DB HE 2006.

El siguiente artículo se titula “On the refurbishment of the public building stock toward the nearly zero-energy target: two Italian case studies”, publicada en Energy Procedia en 2017 (fig. 8).

V. Corrado, G. Murano, S. Paduos y G. Riva, del departamento de energía en la Universidad Politécnica de Torino (Italia) publican un estudio sobre la aplicación de los requisitos para edificios de consumo energético casi nulo en 2 edificios públicos representativos de la década de 1960 en el norte de Italia. El objetivo es promover soluciones equilibradas entre eficiencia energética y coste económico. Los resultados son presentados en paquetes de medidas: consumo de energía, costes globales y emisiones de dióxido de carbono.



Informes de la Construcción
Vol. 68, 541-549
enero-marzo 2016
ISSN-L: 0020-0883
doi: http://dx.doi.org/10.3989/ici-15-059

Estrategias pasivas de optimización energética de la vivienda social en clima mediterráneo

Passive strategies for energy optimisation of social housing in the Mediterranean climate

R. Suárez^(*), J. Frago^(**)

RESUMEN

Los objetivos prioritarios del Horizonte 2020 han llevado a la actualización del Documento Básico de Ahorro de la Energía del CTE en 2013, introduciendo un nuevo modelo en las exigencias, basado en parámetros tecnológicos y constructivos, asociado a una mayor valoración de las condiciones arquitectónicas del edificio.

Este trabajo pretende analizar la repercusión del nuevo marco normativo en la vivienda social del área mediterránea, en la zona climática B4. Se plantea el análisis energético en un modelo base de bloque lineal entre medianeras al que se incorporan individualmente, distintas estrategias pasivas asociadas a la compactidad, materialidad de la envolvente, control solar, acumulación solar y ventilación, analizando la mejora de la demanda de energía, la calificación energética y el confort interior. La consideración de la orientación, junto con la combinación de la mejora de las prestaciones energéticas de la envolvente térmica, de la base de ventilación y de la adecuada protección solar constituyen las principales acciones de mejora energética que permiten conseguir importantes reducciones de la demanda energética, de las emisiones de CO₂ y mejora del confort interior.

Palabras clave: Eficiencia energética; Edificios de Energía Casi Nula (EECN); confort; sistemas pasivos; vivienda social.

ABSTRACT

The main goals of Horizon 2020 have led to the updating of the Basic Document on Energy Saving of the Technical Building Code in 2013. The demands of the new model, based on technological and construction parameters, are associated with a more extensive assessment of the architectural conditions of buildings.

This study aims to analyse the repercussion of the new regulations on Mediterranean social housing in climate zone B4. It proposes energy analysis on a basic model of a single linear block, adding different individual passive strategies relating to compactness, envelope material, solar control, solar accumulation and ventilation, analysing the improvement in energy demand, energy rating and indoor comfort. The main energy improvement actions used take into account orientation as well as the combined improvement in energy performance of the thermal envelope, ventilation rate and suitable solar protection. These lead to major reductions in energy demand and CO₂ emissions while improving indoor comfort conditions.

Keywords: Energy efficiency; Nearly Zero Energy Building (NZE); comfort; passive systems; social housing.

^(*) IUACC, Escuela Técnica Superior de Arquitectura - Universidad de Sevilla (España)
^(**) Persona de contacto/Corresponding author: rsuarez@uas.es (R. Suárez)

Cómo citar este artículo/Citation: Suárez, R., Frago, J. (2016). Estrategias pasivas de optimización energética de la vivienda social en clima mediterráneo. Informes de la Construcción, 68(541): 541-549. doi: http://dx.doi.org/10.3989/ici-15-059.

Licencia / License: Se hace inducción constructiva, todos los contenidos de la edición electrónica de Informes de la Construcción se distribuyen bajo una licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento no Comercial 3.0 España (cc-by-nc).

Recibido/Received: 08/12/2015
Aceptado/Accepted: 02/12/2015
Publicado on-line/Published on-line: 04/10/2016

Figura 7. Estrategias pasivas de optimización energética de la vivienda social en el clima mediterráneo. Fuente: <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/>

Abstract

The study presents some results of the on-going European Project, RePublic_ZEB, on the refurbishment of the public building stock towards nearly Zero Energy Building (nZEB). The work is focused on the application of the nZEB requirements to two existing public building representative of the 1960s in Northern Italy. Many packages of energy efficiency measures that comply with nZEB requirements are identified and evaluated. The aim is to promote energy efficient but also cost-effective solutions for the Italian building stock refurbishment. The results are presented in terms of “package of measures”, energy consumption, global costs, actualized pay-back period and CO₂ emissions.

© 2016 The Authors. Published by Elsevier Ltd. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Peer review under responsibility of the Scientific Committee of ATI 2016.

Keywords: nearly zero-energy building; public building stock; retrofit measures; cost-effectiveness; simplified models.

1. Introduction

Since the adoption of the European Directive 2010/31/EU [1] on the energy performance of buildings (EPBD recast) establishing the target of nearly Zero Energy Buildings (nZEB), several projects focused on this topic. ENTRANZE project (2012-2014) supported the policy makers by providing the required data, the analysis and the guidelines to achieve a fast and strong penetration of the nearly zero-energy target within the existing national building stocks through the connection of building experts from European research and academia to national

* Corresponding author. Tel.: +39-011-090-4349; fax: +39-011-090-4320.
E-mail address: vincenzo.paduro@polito.it

1876-6102 © 2016 The Authors. Published by Elsevier Ltd. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).
Peer review under responsibility of the Scientific Committee of ATI 2016.
doi:10.1016/j.egypro.2016.11.014

Figura 8. On the refurbishment of the public building stock toward the nearly zero-energy target: two Italian case studies. Fuente: www.sciencedirect.com

Como conclusión, la investigación muestra que es factible alcanzar el objetivo de consumo energético casi nulo en los edificios construidos en el siglo XX, “aumentando su rentabilidad al ser edificios caracterizados por un rendimiento energético muy bajo en su estado actual.” (Corrado et al. 2016)

El siguiente artículo se titula “Retos y oportunidades para construir EECN-nZEB en el sur de Europa”, publicado en la revista de divulgación CinConstrucción en 2018 (fig. 9).

Este artículo indica que, según estudios recientes, “los países del sur están construyendo muchos menos edificios de consumo energético casi nulo que los países de centro y norte de la Unión Europea. Desde 2016, investigadores de once centros de investigación europeos se unieron para analizar la situación de los EECN en los estados miembros del sur y proponer mejoras para los próximos años. El estudio analizó la situación de los EECN en siete países: Chipre, Francia, Grecia, Italia, Portugal y España”. (Europe et al. 2021)

En dicho artículo se afirma que el clima del sur se caracteriza por tener veranos generalmente largos, con temperaturas elevadas y alta radiación solar; y la mayoría de los últimos materiales y productos para el sector de la construcción están orientados a climas más fríos, por lo que el coste de la oferta disponible para soluciones en climas cálidos es mayor.

Añadiendo a esto el hecho de que los métodos de cálculo de los que disponemos actualmente se basan en cálculos en estado estacionario, es decir, resultan acertados para los climas fríos, donde las oscilaciones a lo largo del día son reducidas.

El artículo concluye de la siguiente manera: “Se podría decir que el marco normativo europeo ha sido incapaz de motivar el cambio en las infraestructuras humanas de los países del sur, pese a ser más de un tercio de los edificios europeos”.

Como línea de mejora, considerando, además, las barreras económicas, se propusieron algunas como: desarrollar un marco normativo estandarizado y comparable a escala europea; creación de un observatorio nZEB del sur de Europa; impulsar desde la administración pública el correcto seguimiento del funcionamiento real de los edificios, entre otras.



Figura 9. Retos y oportunidades para construir EECN-NZEB en el sur de Europa.

Fuente: <http://www.cicconstruccion.com/es/revistas.php>

2.1.3. Contexto nacional

En España, desde 2013, cada año se celebra el Congreso Edificios de Energía Casi Nula (EECN) (fig.10) y constituye el punto principal de encuentro profesional en el que se aborda el estado actual de los edificios de alta eficiencia y lo que implica para el sector de la edificación.

En los últimos años, en estos congresos se han presentado aquellos edificios que han sido construidos bajo la certificación “Passivhaus”, término introducido por el Instituto de Darmstadt (Alemania), donde fue construido el primer edificio con el estándar Passivhaus, en 1990.

“Passivhaus” es un estándar de construcción de edificios (principalmente residenciales) con una gran eficiencia energética. El objetivo principal de las viviendas es obtener elevados niveles de confort interior manteniendo un bajo consumo energético.

La filosofía de los edificios pasivos se basa en la optimización del aprovechamiento solar y de la envolvente térmica a través de la orientación del edificio, el aislamiento, la ausencia de puentes térmicos y un control riguroso de la hermeticidad combinada con un sistema de ventilación mecánica de doble flujo con recuperación de calor.



Figura 10. Portada publicitando la celebración del VI Congreso EECN. Fuente: www.congreso-edificios-energia-casi-nula.es/

El siguiente artículo se titula “Análisis y propuesta de mejoras para la eficiencia energética del edificio principal del Instituto c.c. Eduardo Torroja-CSIC”, publicado en la revista de Informes de la Construcción perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en 2014 (fig. 11).

F. Martín-Consuegra, I. Oteiza, C. Alonso, T. Cuerdo-Vilches y B. Frutos, del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc-CSIC), publican un caso de estudio sobre cómo se podría mejorar la eficiencia energética del edificio construido en 1953. A partir del análisis del comportamiento energético del edificio.

“Se proponen mejoras para la eficiencia energética del edificio tomando en cuenta las directivas europeas. Se recomienda incorporar las mejoras de forma escalonada, comenzando por las medidas pasivas para reducir sus necesidades energéticas”. (“Análisis y Propuesta de Mejoras Para La Eficiencia Energética Del Edificio Principal Del Instituto c.c. Eduardo Torroja-CSIC | Martín-Consuegra | Informes de La Construcción” n.d.)

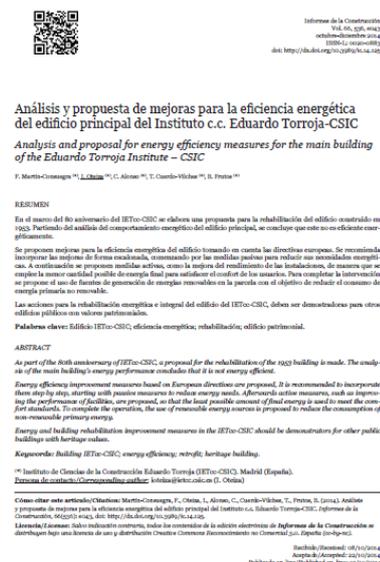


Figura 11. Análisis y propuesta de mejoras para la eficiencia energética del edificio principal del Instituto c.c. Eduardo Torroja-CSIC.

Fuente: <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/>

La publicación concluye proponiendo las mejoras estudiadas como una primera aproximación y la necesidad de rehabilitación energética en un edificio que es la sede de un centro puntero de la investigación de la construcción.

2. ESTADO DEL ARTE

En España ha ido creciendo de forma exponencial el interés por la eficiencia energética. Sin embargo, hasta enero de 2020 no llegó oficialmente una definición clara de edificio de consumo energético casi nulo. Esto ha llevado a que, cada vez, fueran más los edificios de nueva planta construidos bajo el estándar “Passivhaus”. Actualmente, un total de 129 edificios en España han alcanzado los requisitos para ser “Passivhaus”.

La Plataforma de Edificación Passivhaus contabiliza más de 100.000 m² construidos certificados en España, entre los que se encuentran más de 350 viviendas. Los edificios terciarios suponen un 23% del total contabilizado.

Se destaca el primer edificio público no residencial con certificado Passivhaus en Villamediana (Logroño). Se trata de una biblioteca, al igual que el caso de estudio escogido para el presente trabajo. El cumplimiento de este estándar garantiza una reducción notable del consumo energético de las edificaciones manteniendo altos niveles de confort en su interior.

En el diseño de la envolvente como garantía de la reducción de la demanda energética, se ha optado por un sistema SATE de una hoja de termoarcilla con acabado exterior de fibra de madera y un aplacado de yeso con aislamiento de lana de roca por el interior. A nivel estructural, se ha elegido un sistema mixto de pilares metálicos combinado con una estructura horizontal de madera.

Por último, se hace referencia a un artículo publicado en la revista publicada por el Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos técnicos e Ingenieros de la Edificación de A Coruña (COATIEAC), titulado “De Passivhaus (metodología integrada de diseño de inmuebles de bajo consumo energético) a los edificios de consumo de energía casi nulo (EECN)” (fig. 13)

Según Javier Vázquez Fernández, la metodología de casa pasiva Passivhaus, es el mejor punto de partida para acercarnos a los edificios consumo de energía casi nulo.

“Esta metodología, debido a la fecha de creación, presenta ciertos inconvenientes: no se trata de una metodología basada en el ciclo de vida (no valora la energía empleada en la fabricación ni los residuos generados), ni se vincula con sistemas de gestión informáticos”. (Detalle, n.d.)

Para finalizar, el artículo concluye con la necesidad de desarrollar un conjunto de medidas que permitan una adecuación progresiva hacia los edificios de consumo de energía casi nulo bajo criterios de coste óptimo con el fin de facilitar su implantación en España.



Figura 12. Fotografía interior de biblioteca en Villamediana de Iregua con certificado Passivhaus. Fuente: www.energiehaus.es

NO AL DETALLE

DE PASSIVHAUS (metodología integrada de diseño de inmuebles de bajo consumo energético) A LOS EDIFICIOS DE CONSUMO DE ENERGÍA CASI NULO (EECN)

D. Javier Vázquez Fernández, Graduado en Arquitectura Técnica, Ingeniero Técnico de Obras Públicas. Socio fundador de IQEducat

Dentro de tres años disetaremos, construiremos y podremos vivir en edificios completamente alejados del estándar actual, los denominados Edificios de Consumo de Energía Casi Nulo¹, un término oficialmente cuantificable al no disponer de una definición oficial en España, solo 15 países de la Unión Europea disponen de ella, y al que nos referiremos como: “edificio con un mejor rendimiento energético que el establecido para los edificios estándar” para los códigos de construcción nacionales actuales²

procedimientos naturales; el desarrollo de materiales de características avanzadas, como los materiales de cambio de fase en las envolventes inteligentes; la gestión programada de los equipos de un edificio para la optimización de los consumos sin mermas en la calidad ambiental.

A grandes rasgos los principales criterios en la concepción de los nuevos edificios son: un diseño arquitectónico adaptado al entorno y conocido desde un punto de vista global; mayor presencia de los sistemas pasivos, menor presencia de los sistemas activos con mejoras eficientes y apoyados exclusivamente en fuentes renovables; correcta gestión de los edificios y uso intensivo de TIC.⁴



Evolución prevista en la normativa nacional para alcanzar los NEEB

Existen diversas metodologías para el diseño y construcción de edificios con criterios diferentes a los contemplados en la normativa de obligado cumplimiento (Código Técnico de la Edificación) que permitan remarcar aspectos como: la sostenibilidad³ a través de la herramienta de Verde; la optimización de los sistemas pasivos³ para lograr el acondicionamiento ambiental mediante



Estamos concibiendo un cambio que algunos expertos han definido como una revolución en el diseño y la construcción de las viviendas, lo que va a suponer una gran diferenciación en los técnicos y las empresas asociadas al sector.

1 NEEB, la denominación en inglés puede detallarse con el acrónimo “Nearly Zero Energy Building”.

2 Iniciativa internacional por un medio ambiente construido sostenible “International Institute for Sustainable Built Environment”.

3 El aprovechamiento de las medidas pasivas se incorporó a los instrumentos oficiales de actuación energética (Instrumento Unificado Lider Galew) a través de las opciones de Marco Temático o Marco Soler.

4 Tecnologías de la información y la comunicación.

4

Figura 13. De Passivhaus (metodología integrada de diseño de inmuebles de bajo consumo energético) A LOS EDIFICIOS DE CONSUMO DE ENERGÍA CASI NULO (EECN). Fuente: www.riarte.es/

ADAPTACIÓN DE UN EDIFICIO PÚBLICO A EECN MEDIANTE LA REFORMA DE SU ENVOLVENTE

2.2. MARCO NORMATIVO

2.2.1. Marco legal europeo

La Unión Europea tiene como meta la reducción de las emisiones de CO₂. Para ello establece una serie de directivas.

A partir del informe Brundland (IB-97)⁽⁸⁾ se han sucedido diversas cumbres internacionales, entre las que destacamos la Conferencia de Kyoto (1997), donde se acordó la cuota de reducción y mecanismos para financiar y penalizar las emisiones de CO₂ (Protocolo de Kyoto); y la Cumbre del Clima de París (2015), donde 195 países aprobaron realizar un inventario de emisiones de CO₂, con el objeto de controlar y reducir la producción de emisiones de forma progresiva.

Con estos precedentes, para 2050, la UE se ha marcado como objetivo haber reducido sus emisiones en un 80% en relación con los niveles de 1990. Para conseguirlo, se han fijado 3 etapas donde se tendrá que lograr una reducción del 20% en 2020, 40% en 2030 y del 60% en 2040.

La Directiva de Eficiencia Energética en Edificios es la normativa europea enfocada a garantizar el cumplimiento de los propósitos de la Unión Europea respecto a la edificación, en lo referente a eficiencia energética, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y generación de energía a partir de fuentes renovables.

Las Directivas europeas determinan un conjunto de objetivos a cumplir por los estados miembros, dejando en manos de cada estado la elaboración de una norma de carácter nacional que contemple los objetivos planteados y su fecha límite para llevarse a cabo. Entre éstas directivas cabe destacar:

- Directiva 93/76/CEE, primera directiva aprobada en 1993 con el objetivo de reducir las emisiones de CO₂. Surge el documento “certificación energética”, derogada por la Directiva 2006/32/CE⁽⁹⁾
- Directiva 2002/98/CE⁽¹⁰⁾, aprobada el 16 de diciembre de 2002 y basada en el Protocolo de Kyoto (1997). Esta directiva se propone reducir las emisiones de CO₂ fijando una serie de puntos como la definición de un sistema de cálculo de eficiencia energética y un indicador de emisiones de CO₂, entre otros.
- Directiva 2010/31/UE, que nace con el objetivo de desarrollar la anterior y en la que se profundiza en cuestiones como los métodos de cálculo de la eficiencia energética.
- Directiva 2012/27/UE, la cual propone una integración de medidas energéticas en la Unión Europea, marcando los objetivos conocidos como 20/20/20: reducir en un 20% las emisiones de gases efecto invernadero; ahorrar el 20% del consumo de energía mediante una mayor eficiencia energética y conseguir que en cada país el 10% de las necesidades del transporte se cubran con biocombustibles; además de promover las energías renovables hasta que suponga, al menos el 20% del total de la producción energética.
- Directiva 2018/844, por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética. Concreta una estrategia de renovación de los edificios a largo plazo como finalidad de su descarbonización antes de 2050.

⁸ Informe de Brundland, Gro Harlem Brundtland. Presentado en 1987 en la Comisión Mundial Para el Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU.

⁹ Directiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. | <https://www.boe.es/doue/2006/114/L00064-00085.pdf>

¹⁰ Directiva 2002/98/UE del Parlamento Europeo y del Consejo. | <https://www.boe.es/doue/2004/091/L00025-00039.pdf>

2.2.2. Marco legal nacional

La normativa española en materia energética ha ido progresando en sus exigencias desde la norma básica de edificación NBE-CT-79⁽¹¹⁾, que regulaba las condiciones térmicas de los edificios. En ella se fijaban las exigencias en cuanto al aislamiento y la resistencia térmica de los elementos constructivos que forman la envolvente de una edificación, con el objetivo de reducir su consumo energético.

Desde su entrada en vigor en 2006, el Código Técnico de la Edificación deroga toda la normativa anterior con el fin de unificar en un solo documento todo el marco normativo. Aparece por primera vez el DB-HE “Ahorro de Energía”, en el que se establecen las limitaciones en cuanto al consumo energético de un edificio y el rendimiento de sus instalaciones.

La aprobación del CTE “supuso una mejora cualitativa y cuantitativa de las prestaciones térmicas del edificio, estableciendo nuevas exigencias para su envolvente, pero aún con dos claras deficiencias:

- El paso del concepto de coeficiente global K_G a coeficientes de transferencia de cada elemento constructivo de la envolvente y la posibilidad de justificación mediante un método simplificado.
- Una metodología de cálculo autorreferente, en el que los edificios residenciales se comparan con unos valores establecidos derivados del estudio del parque residencial”. (“Estrategias Pasivas de Optimización Energética de La Vivienda Social En Clima Mediterráneo | Suárez | Informes de La Construcción” n.d.)

El CTE es considerado el documento normativo de mayor importancia en este ámbito, amparado bajo la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE). En 2013, se aprueba la modificación del DB-HE⁽¹²⁾ y aparece la sección 0 “Limitación de la demanda”, donde se fijan los límites de consumo en los edificios. Sin embargo, tras las exigencias requeridas por la Directiva 2010/31/UE y la Directiva 2018/844, se ha revisado y actualizado el DB-HE “Ahorro de Energía”. En este documento aparecen los requisitos necesarios para que un edificio sea considerado de consumo casi nulo, con el fin de lograr cumplir con los requisitos que establecen las directivas europeas.

Así como señala la Directiva de la Unión Europea 2018/844, la ERESEE (Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España) nació con el objetivo de estimular la renovación del parque edificatorio español, de edificios residenciales y no residenciales, tanto privados como públicos, para su conversión en un parque inmobiliario con alta eficiencia energética y descarbonizado antes de 2050. De esta forma, se espera que se favorezca la renovación rentable económicamente de los edificios existentes en edificios de consumo de energía casi nulo.

En 2010, el Gobierno de España elaboró el Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020⁽¹³⁾, constituyendo el segundo Plan Nacional de Acción para Ahorro y Eficiencia Energética (NEEAP⁽¹⁴⁾). Este plan, según el artículo 4 de la Directiva 2012/27/UE, debe ser actualizado cada 3 años, encontrándonos ahora con el Plan Nacional de Acción para Eficiencia Energética (PNAEE) 2017-2020, y según el IDAE⁽¹⁵⁾: “se configura como una herramienta central de la política energética, cuya ejecución está permitiendo alcanzar los objetivos de ahorro y eficiencia energética que se derivan de la Directiva 2012/27/UE”.

¹¹ <<BOE>> núm. 253 (1979). Norma básica de edificación NBE-CT-79 | <https://www.boe.es/eli/es/rd/1979/07/06/2429/dof/spa/pdf>

¹² <<BOE>> núm. 219 (2019). Actualización el Documento Básico DB-HE “Ahorro de Energía”, del Código Técnico de la Edificación | <https://www.boe.es/boe/dias/2013/09/12/pdfs/BOE-A-2013-9511.pdf>

¹³ Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020. (2011)

https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_11905_PAEE_2011_2020_A2011_A_a1e6383b.pdf

¹⁴ National Energy Efficiency Action Plan, en la terminología de la Directiva 2006/32/CE, sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos. (2006)

¹⁵ Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía | <https://www.idae.es/>

2. ESTADO DEL ARTE

Tras la impulsión inicial del Plan Nacional de Acción para Ahorro y Eficiencia Energética en 2011, España procedió a la publicación del Real Decreto 56/2016⁽¹⁶⁾, en el cual aparecía por primera vez la definición de Edificio de consumo de Energía Casi Nulo (EECN) con un escueto párrafo que decía lo siguiente: “Se define como edificio de consumo de energía casi nulo, en el ámbito de la Directiva 2010/31/UE⁽²⁾, aquel edificio con un nivel de eficiencia muy alto, que se determinará en conformidad con el Anexo I del citado documento. La cantidad casi nula o muy baja de energía demandada debería estar cubierta, en muy amplia medida, por energía procedente de fuentes renovables, producida “in situ” o en el entorno” (Núm 2016).

¹⁶ Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía. | <https://www.boe.es/boe/dias/2016/02/13/pdfs/BOE-A-2016-1460.pdf>

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVOS GENERALES

En el contexto antes anunciado, se formulan los siguientes objetivos generales:

Objetivo general 1

El primer objetivo principal de esta investigación es responder a la siguiente pregunta de investigación:
¿Qué efectos tendría la adecuación de edificio existente de uso público, construido bajo la aplicación del CTE 2006, a la actual normativa de edificios de consumo de energía casi nulo?

Objetivo general 2

El segundo objetivo general de este trabajo es realizar propuestas centrada en la envolvente para la adecuación de edificios existentes de interés público y arquitectónico para lograr que su consumo de energía sea casi nulo.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para alcanzar dicho objetivos se establecen una serie de pasos intermedios que definimos como objetos específicos:

Objetivo específico 1.

Estudiar la evolución de la normativa nacional y de las directrices europeas en materia de eficiencia energética de edificios en estos primeros años del siglo XXI.

Objetivo específico 2.

Obtener el comportamiento energético de un edificio de uso pequeño terciario, como el seleccionado como caso de estudio, teniendo en cuenta tanto las soluciones constructivas de su envolvente como sus instalaciones, principalmente instalaciones térmicas.

Objetivo específico 3.

Comparar ese comportamiento del edificio en su estado actual con los requisitos vigentes de edificios de consumo de energía casi nulo.

4. METODOLOGÍA

El proceso metodológico seguido en el presente trabajo se recoge de forma cronológica en las siguientes etapas:

4.1. ELECCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO, UN EDIFICIO PÚBLICO CONSTRUIDO BAJO LAS EXIGENCIAS DE UNA NORMATIVA ENERGÉTICA DESFASADA, PARA TOMARLO COMO CASO DE ESTUDIO DE LA INVESTIGACIÓN.

El edificio en cuestión se trata de la Biblioteca Felipe González Márquez, situado en Sevilla. Principalmente, se ha elegido este edificio por la duda que genera su funcionamiento energético en cuanto al diseño de éste, ya que cuenta con una fachada casi acristalada en su totalidad orientada al oeste enfrentada al río, sin edificios que la protejan de la radiación solar en Sevilla; sólo cuenta con un voladizo de 1,60 metros. Al tratarse de una biblioteca, su horario de funcionamiento es extenso y el confort térmico es fruto de los sistemas de climatización, por lo que se pretende centrar la actuación en la envolvente del edificio para conseguir la menor demanda energética posible.

4.2. DEFINICIÓN DE LA ENVOLVENTE Y CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL CASO DE ESTUDIO EN SU ESTADO ACTUAL.

En primer lugar, se ha recopilado toda la información posible del edificio, siendo localizadas las soluciones constructivas, los sistemas de climatización y los planos de arquitectura, todos ellos cedidos por el arquitecto proyectista, Fernando Sánchez Navarrete.

Se ha accedido a las unidades exteriores de los sistemas climatización para obtener los datos técnicos necesarios para realizar la calificación energética.

4.3. ELABORACIÓN DE UN MODELO DE SIMULACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL EDIFICIO PARA DETERMINAR SU CALIFICACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL UTILIZANDO LA HERRAMIENTA OFICIAL HULC (Herramienta Unificada Lider Calener).

Con la ayuda de esta herramienta, y utilizando como tipo de edificio el pequeño y mediano terciario, se ha generado un modelo virtual en el que se ha definido la geometría del edificio, sus condiciones de uso, los elementos constructivos de la envolvente y los sistemas de climatización.

4.4. SIMULACIÓN DEL MODELO ENERGÉTICO.

Mediante la citada herramienta HULC, se ha simulado energéticamente el modelo y se ha obtenido la calificación energética del edificio, valorando sus emisiones de CO₂.

4.5. DEFINICIÓN DE MEDIDAS PASIVAS PARA LA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DEL CASO DE ESTUDIO.

Una vez conocido el comportamiento del edificio en su estado actual, procedemos a la rehabilitación energética del caso de estudio, centrándonos en las medidas pasivas enfocadas en la envolvente del mismo.

Las mejoras pasivas mejoran la calidad de la envolvente, limitando la demanda. Estas mejoras se llevan a cabo en el siguiente orden: muros, huecos, cubierta y puentes térmicos. Se simularán de forma aislada, para ver el impacto sobre la transmitancia térmica global y la viabilidad de las mismas.

Se define una matriz para la generación de los modelos virtuales y su posterior simulación.

4. METODOLOGÍA

4.6. GENERACIÓN DE LOS MODELOS VIRTUALES Y SU POSTERIOR SIMULACIÓN ENERGÉTICA.

Para cada uno de los modelos de rehabilitación contenidos en la matriz anterior, se generan los modelos virtuales y se simulan energéticamente.

4.7. DEFINICIÓN DE UNA PROPUESTA DE REHABILITACIÓN Y OBTENCIÓN DE SU CALIFICACIÓN ENERGÉTICA.

Una vez analizados los resultados obtenidos en cada propuesta de mejora en la fase anterior, se realiza una comparativa para evaluar las medidas y saber cuáles son las más adecuadas en cuanto a repercusión en la mejora energética del modelo y su viabilidad.

A partir de este estudio, se formularán una o varias propuesta de rehabilitación y se obtendrán, mediante simulación, la calificación energética de cada una de ellas.

Por último, y completando el objetivo principal del presente trabajo, se justifica el cumplimiento en cuanto a la limitación de consumo que establece el vigente DB-HE para los edificios de este tipo.

5. CASO DE ESTUDIO



Figura 14. Fotografía de las fachadas sureste y noreste. Autor: Fernando Sánchez Navarrete.

El edificio sobre el que se centra esta investigación es la biblioteca Felipe González Márquez de Sevilla, se encuentra ubicada en un edificio de nueva planta, construido sobre una parcela que incluye zonas verdes y de servicios, situada entre su acceso por la calle Torneo y el Paseo Juan Carlos I, en la orilla de la Dársena del Río Guadalquivir que mira a lo que fue EXPO'92 de la Isla de la Cartuja.

El proyecto pertenece a D. Fernando Sánchez Navarrete, arquitecto de la G.M.U. del Ayuntamiento de Sevilla, financiándose dentro del Plan 8000 del Ministerio de Administraciones Públicas para 2009-2010, siendo inaugurada el 24 de marzo de 2011 por el Alcalde de Sevilla D. Alfredo Sánchez Monteseirín.

El edificio tiene una altura total de 8,20 metros y una superficie construida de 1.525 m². Se construyó bajo la norma CTE 2006.

Como se aprecia a simple vista, el edificio cuenta con dos fachadas acristaladas casi en su totalidad (noroeste y suroeste) (fig. 13), dichas fachadas están protegidas, en la planta baja, con lamas horizontales fijas; mientras que en la planta superior cuenta con estores enrollables.

Por otro lado, la fachada noreste es completamente ciega y la sureste únicamente cuenta con los huecos que dan acceso a los distintos espacios desde la galería cubierta. (fig. 14)



Figura 15. Fotografía de la fachada noroeste y suroeste. Autor: Fernando Sánchez Navarrete.



Figura 16. Fotografía de la fachada noroeste. Autor: Fernando Sánchez Navarrete.



Figura 17. Fotografía del acceso al edificio. Autor: Fernando Sánchez Navarrete.



Figura 18. Fotografía de la fachada noroeste. Autor: Fernando Sánchez Navarrete.

5. CASO DE ESTUDIO

El edificio es de uso público, cuenta con una planta baja que se divide en dos volúmenes y una planta superior que conforma un volumen continuo en el que se encuentran distintos espacios de trabajo, así como la recepción. Debido a que la galería de acceso está en contacto con el ambiente exterior, el paramento que la separa de los distintos espacios forma parte de la envolvente del edificio.

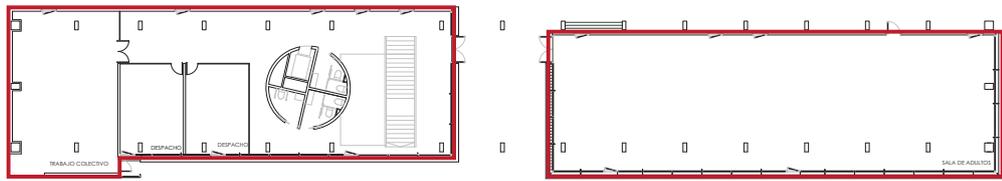


Figura 19. Planta baja. Elaboración propia a partir de documentación aportada por Fernando Sánchez Navarrete

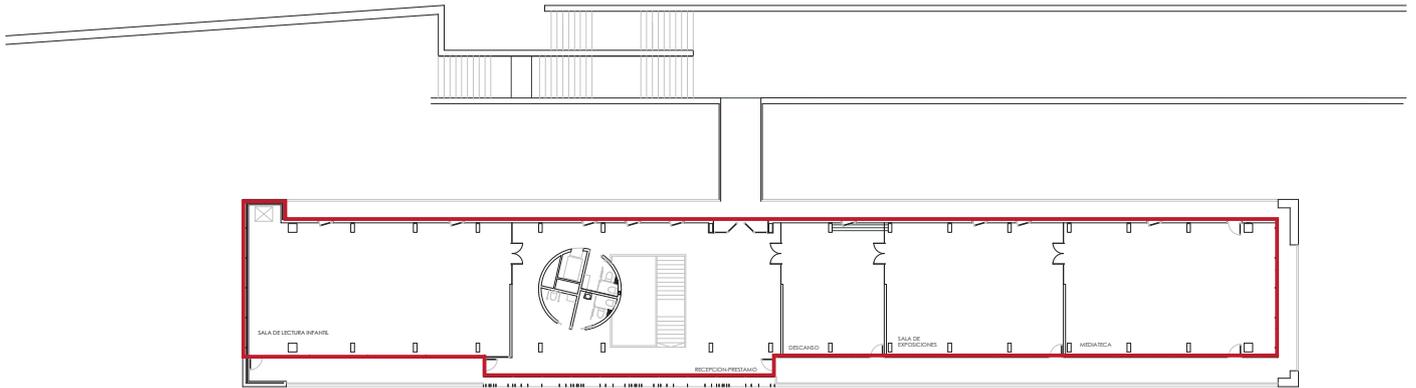


Figura 20. Planta superior. Elaboración propia a partir de documentación aportada por Fernando Sánchez Navarrete

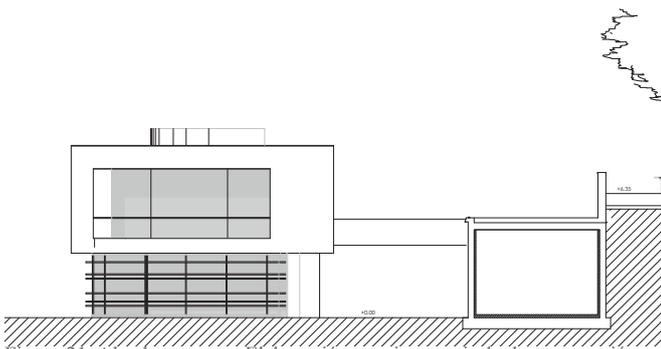


Figura 21. Alzado suroeste. Elaboración propia a partir de documentación aportada por Fernando Sánchez Navarrete

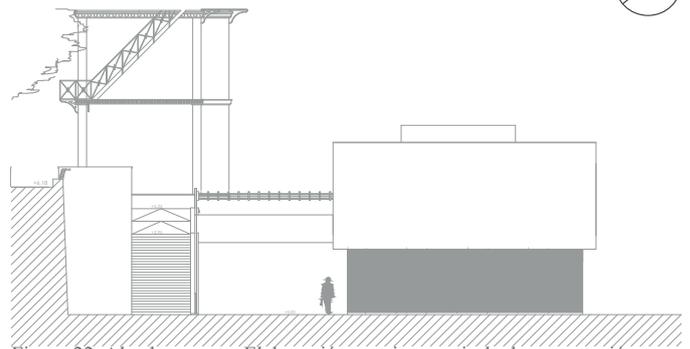


Figura 22. Alzado noreste. Elaboración propia a partir de documentación aportada por Fernando Sánchez Navarrete



Figura 23. Alzado sureste. Elaboración propia a partir de documentación aportada por Fernando Sánchez Navarrete

5. CASO DE ESTUDIO

Tras la representación gráfica del caso de estudio, se procede a su simulación mediante la herramienta HULC (Herramienta Unificada LIDER-CALENER), reconocida por el Código Técnico de la Edificación.

Para simular el edificio, se han tenido en cuenta únicamente los espacios climatizados.

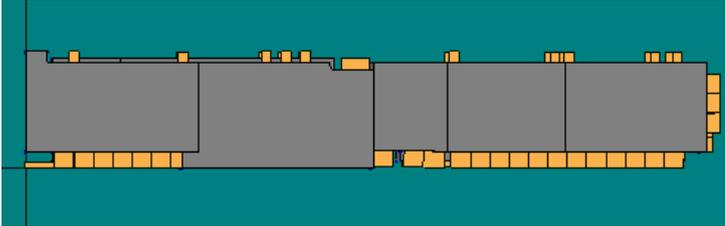


Figura 24. Modelo energético realizado con HULC. Vista en planta

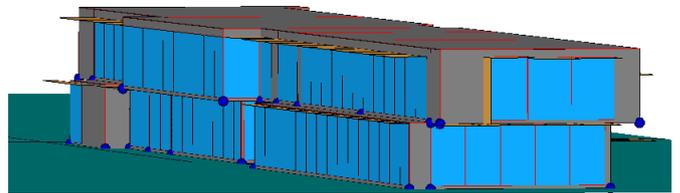


Figura 25. Modelo energético realizado con HULC. Vista en perspectiva

A continuación se muestran las soluciones constructivas del edificio en cuestión:

Fachada. Parte de vidrio ($U = 2,32 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Nº	Material	Conduct. ($\text{W/m}^2\cdot\text{K}$)	Control solar
1	Doble acristalamiento 4/9/4	1,9	0,22
2	Carpintería de aluminio RPT	4	

Figura 26. Composición actual de los cerramientos noroeste y noreste. Elaboración propia a partir de HULC.

Fachada. Parte ciega ($U = 0,54 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Nº	Material	Espesor (m)	Conduct. ($\text{W/m}^2\cdot\text{K}$)	Densidad (kg/m^3)	Cp (J/K)
1	Panel de resinas termoendurecibles	0,02	0,1	225	1700
	Cámara de aire ventilada				
2	Montante vertical. Perfil tubular de aluminio				
3	Perfil en U para agarre de montante a la fábrica de ladrillo				
4	Guía horizontal de aluminio sujeta a tubular mediante perfil en L				
5	Abrazadera de aluminio				
6	Embarrado de mortero de cemento	0,02	0,55	1125	1000
7	Citara de ladrillo perforado	0,115	0,991	2170	1000
8	Camara de aire no ventilada	0,02			
9	Lana de roca	0,03	0,031	40	1000
10	Trasdosado de cartón yeso	0,02	0,25	825	1000

Figura 27. Composición actual de los cerramientos suroeste y sureste. Elaboración propia a partir de HULC.

Cubierta ($U = 0,44 \text{ W/m}^2\text{K}$)

1	Grava	0,05	2	1450	1050
2	Filtro geotextil	0,1	0,23	1100	1000
3	Poliestireno extruido machimbrado	0,04	0,029	30	1000
4	Lámina impermeabilizante	0,02	0,17	1390	900
5	Hormigón para formación de pendiente	0,05	1,35	1900	1000
6	Panel de resinas termoendurecibles				
7	Forjado reticular	0,4	0,741	1390	1000

Figura 28. Composición actual de la cubierta. Elaboración propia a partir de HULC.

6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Tras analizar la composición actual de la envolvente del edificio, se compara con los valores límite que nos proporciona la normativa vigente, en concreto el “Documento Básico de Ahorro de Energía” (CTE DB-HE) . Estos valores no dejan de ser una recomendación y, en concreto, para el uso residencial privado. Sin embargo, proporcionan una idea de qué transmitancia térmica deberían tener los elementos de la envolvente para conseguir el objetivo para el edificio de ser considerado de consumo casi nulo.

Tabla a-Anejo E. Transmitancia térmica del elemento, U [W/m² K]

	Zona Climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior, U_M, U_S	0,56	0,50	0,38	0,29	0,27	0,23
Cubiertas en contacto con el aire exterior, U_C	0,50	0,44	0,33	0,23	0,22	0,19
Elementos en contacto con espacios no habitables o con el terreno, U_T	0,80	0,80	0,69	0,48	0,48	0,48
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana), U_H	2,7	2,7	2,0	2,0	1,6	1,5

Figura 29. Tabla a-Anejo E. Transmitancia térmica del elemento. Fuente: Documento básico de Ahorro de Energía. Código Técnico de la Edificación.

- Muros y suelo en contacto con el aire exterior: $0,54 > 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Cubiertas en contacto con el aire exterior: $0,44 > 0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Suelos en contacto con el terreno: $0,62 < 0,69 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Huecos: $2,32 > 2 \text{ W/m}^2\text{K}$

6.1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL ESTADO ACTUAL.

La calificación energética actual del edificio en cuestión es la siguiente:

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	25,94 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
		11,43		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	C	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	C
		9,35		5,17	

Figura 30. Calificación energética actual del edificio en emisiones

Como se puede observar en la figura 30, el edificio emite 25,94 KgCO₂/m² al año, lo que le sitúa en el rango B. Los indicadores parciales muestran que en lo referente a calefacción se encuentra en el rango A y en refrigeración en el rango C.

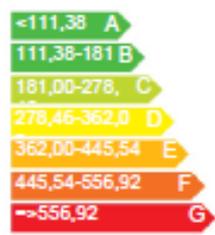
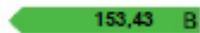
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
 153,43 B		CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)</i> 67,73	B	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)</i> 0,00	-
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año)¹		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)</i> 55,19	C	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)</i> 30,50	C

Figura 31. Calificación energética actual del edificio en consumo de energía primaria no renovable

En la figura 31 se muestra que el edificio se sitúa en rango B en cuanto a consumo de energía primaria no renovable, puesto que consume 153,43 kWh/m² al año. Los indicadores parciales muestran que en cuanto a calefacción se encuentra en rango B, y tanto en refrigeración como iluminación en rango C.

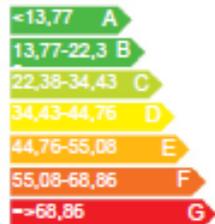
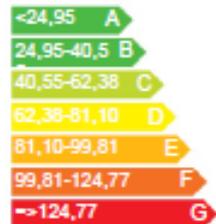
DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
 34,41		 45,44	

Figura 32. Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración

En la figura 32 se observa que el edificio tiene una demanda de calefacción de 34,41 kWh/m² al año, lo que le sitúa con una etiqueta C; y en la demanda de refrigeración tiene 45,44 kWh/m² al año, lo que le vuelve a situar con una etiqueta C.

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

6.1. PROPUESTAS DE MEJORAS PASIVAS BASADAS EN LA ENVOLVENTE

6.2.1. Mejora de fachada

En primer lugar, se proponen mejorar los dos tipos de fachada (parte ciega y acristalada) del edificio, partiendo de la premisa que se pretende mejorar la eficiencia alterando lo mínimo posible el aspecto formal del edificio. Centrando este apartado en la parte ciega de la misma, se ha actuado únicamente sobre el aislamiento térmico, aumentando su grosor.

Se proponen dos opciones que serán analizadas tanto energética como económicamente, además de tener en cuenta tiempo que supondría la reforma.

La primera opción trata sobre aumentar el aislamiento por el interior del cerramiento; para ello se retirará el paramento de yeso interior, se aumentará el aislamiento con el mismo material (lana de roca) y se dispondrán paneles autoportantes de cartón-yeso.

Nº	Material	Espesor (m)	Conduct. (W/m·K)	Densidad (kg/m ³)	Cp (J/K)	Res. Térmica (K·m ² /W)
1	Panel de resinas termoendurecibles	0,02	0,1	225	1700	
	Cámara de aire ventilada					0,06
2	Montante vertical. Perfil tubular de aluminio					
3	Perfil en U para agarre de montante a la fábrica de ladrillo					
4	Guía horizontal de aluminio sujeta a tubular mediante perfil en L					
5	Abrazadera de aluminio					
6	Embarrado de mortero de cemento	0,02	0,55	1125	1000	
7	Citara de ladrillo perforado	0,115	0,991	2170	1000	
8	Camara de aire no ventilada	0,02				0,17
9	Lana de roca	0,09	0,031	40	1000	
10	Trasdosado de cartón yeso	0,02	0,25	825	1000	

Figura 33. Opción 1 para la reforma en la composición del cerramiento. ($U = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$). Elaboración propia.

La segunda opción trata sobre aumentar el aislamiento por el exterior del cerramiento; para ello se desmontará la estructura que soporta los paneles de resinas termoendurecibles y se dispondrán paneles de aislamiento de lana de roca hidrofugados directamente sobre la hoja soporte, eliminando así los posibles puentes térmicos; para después volver a colocar los elementos que componen la fachada ventilada.

Nº	Material	Espesor (m)	Conduct. (W/m·K)	Densidad (kg/m ³)	Cp (J/K)	Res. Térmica (K·m ² /W)
1	Panel de resinas termoendurecibles	0,02	0,1	225	1700	
2	Cámara de aire ventilada					0,06
3	Lana de roca	0,06	0,031	40	1000	
4	Montante vertical. Perfil tubular de aluminio					
5	Perfil en U para agarre de montante a la fábrica de ladrillo					
6	Guía horizontal de aluminio sujeta a tubular mediante perfil en L					
7	Abrazadera de aluminio					
8	Embarrado de mortero de cemento	0,02	0,55	1125	1000	
9	Citara de ladrillo perforado	0,115	0,991	2170	1000	
10	Camara de aire no ventilada	0,02				0,17
3	Lana de roca	0,03	0,031	40	1000	
11	Trasdosado de cartón yeso	0,02	0,25	825	1000	

Figura 34. Opción 2 para la reforma en la composición del cerramiento. ($U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$). Elaboración propia.

A continuación, se introduce la variable económica. Para la realización de los presupuestos y mediciones se ha consultado el Banco de Costes de la Construcción de Andalucía (BCCA) y se han realizado con el programa Presto.

Finalmente, se comparan ambas opciones tanto en su comportamiento energético como en su viabilidad económica. Así como se señalan las ventajas e inconvenientes significativos para elegir la opción final.

6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

	U (W/m ² K)	U _{global} (W/m ² k)	Demanda (kWh/m ² año)		Precio	Ventajas	Inconvenientes
			Calef.	Refrig.			
O1	0,27	1,03	26,71	46,27	15.996,00	- Más económico. - Proceso de ejecución más sencillo	- Se pierde superficie útil. - Afecta al funcionamiento del edificio - Puentes térmicos
O2	0,24	0,97	27,76	42,05	95.268,60	- No se pierde superficie útil. - Eliminación de posibles puentes térmicos. - Mejora la inercia térmica de la envolvente. - Reduce la aparición de condensaciones intersticiales. - No afecta al funcionamiento del edificio	- Precio elevado. Mayor complejidad de ejecución.

Figura 35. Tabla comparativa para reforma del cerramiento. Elaboración propia.

*Presupuestos detallados en Anexo

Analizadas ambas opciones, **se ha elegido la opción 1**, es decir, aislar por el interior de la hoja soporte. No se aprecia una diferencia energética significativa entre una y otra, pero sí hay una diferencia bastante importante en cuanto a la variable económica. Además, la opción 2 supondría actuar en todo el edificio, lo que conllevaría una interrupción más prolongada en el uso del mismo.

Una vez escogida la opción más adecuada, se simula energéticamente de manera aislada obteniendo una calificación energética del edificio completo, para así comparar la calificación del edificio en su estado original con la mejora que se obtendría con dicha medida.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
		CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
		11,09		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ^f		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	C	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	C
		8,74		5,17	

Figura 36. Calificación energética del edificio en emisiones

6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como se puede apreciar en la figura 36, con la mejora de la fachada se han disminuido sensiblemente sus emisiones. Es decir, la reducción de la transmitancia térmica de los muros a la mitad, pasando esta de 0,54 a 0,27 W/m²K, se traduce en una disminución que alcanza el 1,34% de reducción de emisiones globales de CO₂.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	147,58 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² año)	B	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² año)	-
		65,49		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² año)	C	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² año)	C		
51,58		30,50			
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² año) [†]					

Figura 37. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	27,51		41,16		
Demanda de calefacción (kWh/m ² año)		Demanda de refrigeración (kWh/m ² año)			

Figura 38. Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración

Respecto al consumo de energía primaria no renovable (fig. 37), la reducción alcanza el 3,86% y en las demandas de calefacción y refrigeración (fig. 38) la disminución alcanza el 20% y el 9,41% respectivamente. Quedando patente con estos resultados que es adecuada la opción elegida de aumentar el aislamiento por el interior de la hoja soporte que conforma el cerramiento.

6.2.2. Mejora de huecos

Se ha distinguido entre vidrio y carpintería, proponiendo varias opciones para cada elemento.

Para el vidrio, se han propuesto 3 opciones:

- Mantener el vidrio inicial. Doble acristalamiento con control solar.

$$U_{\text{vidrio}} = 2,80 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{Factor solar} = 0,750$$

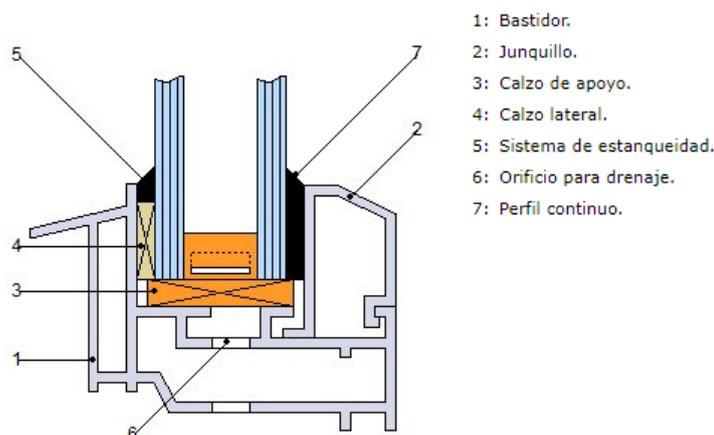


Figura 39. Conformación de hueco inicial, doble acristalamiento. Fuente: Generador de precios de Cype

-Sustitución por doble vidrio de baja transmitancia y control solar.

SGG CLIMALIT PLUS con vidrio de capa bajo emisiva de Aislamiento Térmico Reforzado (ATR).

Vidrio de capa (cara2)	e	g (max.)	T.L. (%)	R.Le(%)	U (W/m²K) composición 4 / cámara de aire / 4									
					Cámara (mm).									
					6	8	10	12	14	15	16	18	20	24
SGG PLANITHERM XN	0,03	0,59	80	12	2,5	2,1	1,8	1,6	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
SGG PLANITHERM XN (*)	0,03	0,62	80	12	2,5	2,1	1,8	1,6	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
SGG PLANITHERM 4S	0,01	0,43	65	26	2,4	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4
SGG PLANISTAR ONE	0,01	0,39	71	13	2,4	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4

Figura 40. Característica técnicas de doble acristalamiento de baja emisividad térmica y control solar. Fuente: Saint-Gobain.

- Sustitución por doble vidrio con certificación Passivhaus.

PRESTACIONES DE LA VENTANA

SISTEMA 88PLUS

CÁLCULO DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO. Según UNE EN 14351:2006+A1:2011.

TIPO DE VIDRIO	VIDRIO		Ventana sin persiana		Ventana con RolaPlus	
	Rwg (C,Ctr)	Rwg (C,Ctr)	Rwv (C,Ctr)	Rwv (C,Ctr)	Rwv (C,Ctr)	Rwv (C,Ctr)
VIDRIO 4/16/4	30 (-1,-4)	30 (-1,-4)	35 (-2,-5)*	35 (-2,-5)*	34 (-2,-5)	34 (-2,-5)
VIDRIO 4/16/4/16/4	32 (-1,-5)	32 (-1,-5)	36 (-1,-5)*	36 (-1,-5)*	36 (-1,-5)	36 (-1,-5)
VIDRIO 66.2SI/20Arg/44.2SI	48 (-2,-8)	48 (-2,-8)	47 (-1,-4)*	47 (-1,-4)*	41 (-1,-4)	41 (-1,-4)

* Ventana ensayada 1230 mm x 1480 mm solución 88plus estándar.
Los vidrios son orientativos y los valores pueden variar en función del fabricante.

CÁLCULO DE TRANSMITANCIA TÉRMICA. Según UNE EN 10077-2.

TIPO DE VIDRIO	VIDRIO			
	SISTEMA	U _v W/m²K	U _g W/m²K	U _f W/m²K
88plus estándar	1	0,6	0,032	0,81
88plus proEnergyTec	0,92	0,6	0,032	0,78
88plus Passivhaus	0,8	0,6	0,032	0,74

* Cálculos ventana 1230x1480 mm.
Los vidrios son orientativos y los valores pueden variar en función del fabricante.

CÁLCULO VALORES FÍSICOS. Ventana 1 hojas 1176x2578.

Resistencia al viento	UNE EN 12211:2000	Clase C5
Estanqueidad al agua	UNE EN 1027:2000	9 A
Permeabilidad al aire	UNE EN 1026:2000	Clase 4

88plus Passivhaus
VENTANA CERTIFICADA

KÖMMERLING cuenta con una ventana fabricada con el Sistema 88 certificada por el Instituto Passivhaus para climas fríos que consigue una transmitancia térmica desde 0,70 W/m²K.

Esta ventana está pensada para los climas más severos en proyectos Passivhaus y EECN.

Características de la ventana:
2 hojas oscilobatientes
Medidas: 1250x1350 mm
Vidrio: 4becs/16Ar/4becs/16Ar/4 con swiss-spacer*

Transmitancia Térmica (U _v)	0,70 W/m²K
Reducción Acústica	35(-2,-6)
Permeabilidad al Aire	Clase 4
Estanqueidad al Agua	E ₉₀
Resistencia al Viento	C5/B5

* 4 bajo emisivo y control solar / 16 Argón / 4 bajo emisivo y control solar / 16 Argón / 4

Figura 41. Característica técnicas de doble acristalamiento con certificación Passivhaus. Fuente: Kömmerling.

Para la carpintería se han propuesto 2 opciones:

- Mantener la carpintería inicial. Carpintería de aluminio con rotura de puente térmico. ($U = 3,2 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- Sustitución por marco de PVC con 3 cámaras de aire. ($U = 1 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- Disposición de un film transparente para reducir la incidencia solar sobre el vidrio.

DATOS TÉCNICOS

Datos calculados en base a una lámina aplicada a un vidrio claro de 3 mm. (*en el doble acristalamiento 4/16/4)

Transmisión de rayos UV	1 %
Transmisión de la luz visible	30 %
Reflejo de luz visible exterior	25 %
Reflejo luz visible interior	20 %
Energía solar total rechazada	61 %
Energía solar total rechazada 2*	58 %
Ratio solar :	
Reflejo de energía solar	23 %
Absorción de energía solar	51 %
Transmisión de energía solar	26 %
Reducción del deslumbramiento	65 %
Valor "g"	0.39
Valor "u"	5.65
Coefficiente de sombra	0.4
Tipo de instalación : Aplicación interna	
Longitud del rollo	30,5 m
Composición PET / PVC	PET
Espesor	50 μ
Color : NEUTRAL	

Figura 42. Características técnicas de lámina para el control solar. Fuente: Solar screen

COMPOSICIÓN

- 1.** Capa "dura" resistente a los arañazos "corrientes", permitiendo una buena durabilidad y facilidad de mantenimiento durante la limpieza de los cristales
- 2.** Poliéster tintado masa sin distorsión óptica, con depósito de partículas de metal(es) anti IR
- 3.** Adhesivo
- 4.** Poliéster tintado masa sin distorsión óptica
- 5.** Adhesivo PS, polimerizando con el vidrio dentro los 15 días
- 6.** Revestimiento de protección del adhesivo, desechable después instalación

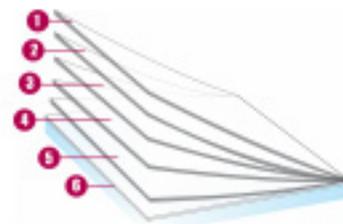


Figura 43. Composición de lámina para el control solar. Fuente: Solar screen

6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con la combinación de estas variables obtenemos 8 opciones diferentes, tal y como observamos en la figura 44.

Huecos	Vidrio	Vi	O1	O2	O3					
		VP1				O4	O5	O6		
		VP2							O7	O8
	Carpintería	Ci	O1			O4			O7	
		CP		O2	O3		O5	O6		O8
	Prot. solar	PS	O1		O3	O4		O6		

Figura 44. Opciones para rehabilitación de hueco. Elaboración propia.

Vi. Vidrio inicial. Doble vidrio con control solar.

VP1. Doble vidrio de baja transmitancia y control solar.

VP2. Doble vidrio con certificación Passivhaus.

Ci. Carpintería inicial de aluminio con rotura de puente térmico.

CP. Marco de PVC con tres cámaras de aire.

PS. Film para protección solar.

Todas estas posibles opciones se han simulado energéticamente y se han desechado las que no cumplían, quedándose 3 posibles alternativas.

	U (W/m ² K)	Control solar (q)	U_{global} (W/m ² k)	q_{global}	Demanda (kWh/m ² año)	
					Calef.	Refrig.
O1	1,98	0,62	1,05	11,04	29,35	47,01
O2	1,58	0,39	0,98	11,04	34,75	34,24
O3	1,98	0,39	1,05	6,83	33,16	38,69
O4	1,98	0,22	0,88	3,85	31,31	32,65
O5	1,98	0,22	1,05	5,31	30,94	43,36
O6	1,58	0,39	0,98	6,83	34,75	34,24
O7	2,11	0,62	1,08	11,04	32,73	42,66
O8	0,70	0,19	0,63	1,75	27,53	24,54

Figura 45. Opciones simuladas energéticamente para rehabilitación de hueco. Elaboración propia.

Por tanto, son estas 3 opciones las que se han valorado económicamente, obteniendo la siguiente tabla comparativa (fig. 46)

	U (W/m ² K)	Control solar (g)	U_{global} (W/m ² k)	q_{global}	Demanda (kWh/m ² año)		Precio (€)
					Calef.	Refrig.	
O3	1,98	0,39	1,05	6,83	33,16	38,69	20.057,30
O6	1,58	0,29	0,98	5,83	34,75	34,24	46.947,80
O8	0,70	0,19	0,63	1,75	27,53	24,54	74.583,80

Figura 46. Viabilidad económica de opciones válidas para rehabilitación de hueco. Elaboración propia.

*Presupuestos detallados en Anexo

Las opciones 3 y 6 deben ser combinadas con el resto de medidas propuestas en las otras dos unidades constructivas (fachadas y cubierta), mientras que la opción 8, única solución que actúa en el hueco completo, es suficiente para conseguir los objetivos marcados.

6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Una vez escogidas las opciones más adecuadas, se simulan energéticamente de manera aislada obteniendo una calificación energética del edificio completo, para así comparar la calificación del edificio en su estado original con la mejora que se obtendría con dicha medida.

Se comienza con la opción 3; que, se recuerda, suponía mantener el vidrio inicial pero con la sustitución de la carpintería y la colocación de una lámina para protección solar.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<p><24,85 A 24,85-40,3 B 40,39-62,13 C 62,13-80,78 D 80,78-99,42 E 99,42-124,27 F =>124,27 G</p>	25,21 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
		11,66		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	B	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	C
		8,38		5,17	

Figura 47. Calificación energética del edificio en emisiones

Como se puede apreciar en la figura 47, con la mejora parcial del hueco se han disminuido sus emisiones. Es decir, la reducción de la transmitancia térmica de los huecos pasando esta de 2,32 a 1,98 W/m²K, se traduce en una disminución que ni siquiera alcanza el 1% de disminución de emisiones de CO₂.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<p><111,38 A 111,38-181 B 181,00-278, C 278,46-362,0 D 362,00-445,54 E 445,54-556,92 F =>556,92 G</p>	148,81 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² año)	B	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² año)	-
		68,82		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² año) ¹		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² año)	B	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² año)	C
		49,48		30,50	

Figura 48. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN					
<p><13,77 A 13,77-22,3 B 22,38-34,43 C 34,43-44,76 D 44,76-55,08 E 55,08-68,86 F =>68,86 G</p>	33,16	<p><24,95 A 24,95-40,5 B 40,55-62,38 C 62,38-81,10 D 81,10-99,81 E 99,81-124,77 F =>124,77 G</p>	38,69				
				Demanda de calefacción (kWh/m ² año)		Demanda de refrigeración (kWh/m ² año)	

Figura 49. Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración

Respecto al consumo de energía primaria no renovable (fig. 48), la reducción alcanza el 3,01% y en las demandas de calefacción y refrigeración (fig. 49) la disminución alcanza el 3,63% y el 14,85%. Además, en refrigeración se alcanza el nivel B.

Esta solución, como se verá más adelante, sólo sería viable con la combinación de otras medidas tanto en fachada como en cubierta.

6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se analiza la opción 6, la cual suponía sustituir el hueco completo y, además, disponer una lámina para mejorar el control solar del vidrio.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	25,01 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
		11,76		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) [†]		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	B	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	C
		8,08		5,17	

Figura 50. Calificación energética del edificio en emisiones

Como se puede apreciar en la figura 50, con la mejora parcial del hueco se han disminuido sus emisiones. Es decir, la reducción de la transmitancia térmica de los huecos pasando esta de 2,32 a 1,58 W/m²K, se traduce en una disminución que alcanza el 4% de disminución de emisiones de CO₂.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	147,62 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² año)	B	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² año)	-
		69,42		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² año) [†]		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² año)	B	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² año)	C
		47,69		30,50	

Figura 51. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	34,75		34,24

Figura 52. Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración

Respecto al consumo de energía primaria no renovable (fig. 51), la reducción alcanza el 3,78% y en las demandas de calefacción y refrigeración (fig. 52) la disminución alcanza en refrigeración el 24,64%, alcanzando el nivel B; mientras que en calefacción la demanda se ve sensiblemente aumentada, bajando al nivel D.

Esta solución, como se verá más adelante, sólo sería viable con la combinación de otras medidas tanto en fachada como en cubierta.

6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Por último, se analiza la opción 8, la cual suponía sustituir el hueco completo por un vidrio y una carpintería de elevadas prestaciones, ya que están certificadas a través del método “Passivhaus”.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	23,50 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
		11,20		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	B	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	C		
7,13		5,17			
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) [†]					

Figura 53. Calificación energética del edificio en emisiones

Como se puede apreciar en la figura 53, con la mejora total del hueco se han disminuido sus emisiones. Es decir, la reducción de la transmitancia térmica de los huecos pasando esta de 2,32 a 0,70 W/m²K, se traduce en una disminución que alcanza el 7,26% de disminución de emisiones de CO₂.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	138,72 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² año)	B	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² año)	-
		66,14		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² año)	B	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² año)	C		
42,07		30,50			
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² año) [†]					

Figura 54. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	27,53		24,54		
				<13,77 A	<24,95 A
				13,77-22,3 B	24,95-40,5 B
				22,38-34,43 C	40,55-62,38 C
				34,43-44,78 D	62,38-81,10 D
				44,78-55,08 E	81,10-99,81 E
				55,08-68,88 F	99,81-124,77 F
=>68,88 G	=>124,77 G				
Demanda de calefacción (kWh/m ² año)		Demanda de refrigeración (kWh/m ² año)			

Figura 55. Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración

Respecto al consumo de energía primaria no renovable (fig. 54), la reducción alcanza el 9,58% y en las demandas de calefacción y refrigeración (fig. 55) la disminución alcanza en calefacción el 20% y en refrigeración el 46%, donde se alcanza el nivel A.

Esta solución, como se verá más adelante, sería suficiente para que, sólo actuando en los huecos, el edificio alcance el nivel para ser considerado de consumo casi nulo.

6.2.3. Mejora de cubierta

Por último, se mejora el comportamiento térmico de la cubierta del edificio.

Se proponen dos opciones que serán analizadas tanto energética como económicamente, además del tiempo que supondría la reforma.

La primera opción trata sobre aumentar el aislamiento por el interior del falso techo; para lo que será necesario interrumpir el uso de los espacios ya que se retiraría el falso techo, se aumentará el aislamiento con el mismo material (lana de roca) y se volverá a colocar el falso techo.

Nº	Material	Espesor (m)	Conduct. (W/mK)	Densidad (kg/m3)	Cp (J/K)
1	Grava	0,05	2	1450	1050
2	Filtro geotextil	0,1	0,23	1100	1000
3	Poliestireno extruido machimbrado	0,04	0,029	30	1000
4	Lámina impermeabilizante	0,02	0,17	1390	900
5	Hormigón para formación de pendiente	0,05	1,35	1900	1000
7	Forjado reticular	0,4	0,741	1390	1000
8	Lana de roca	0,03	0,031	40	1000
9	Placa de yeso laminado	0,02	0,25	825	1000

Figura 56. Opción 1 para la reforma en la composición de la cubierta. (U = 30 W/m²K). Elaboración propia

La segunda opción sería aumentar el aislamiento por debajo de la capa de grava, lo que supondría un aumento de unos 10 cm en la altura total del edificio; pero no sería necesario interrumpir la actividad del mismo para su reforma.

Nº	Material	Espesor (m)	Conduct. (W/mK)	Densidad (kg/m3)	Cp (J/K)
1	Grava	0,05	2	1450	1050
2	Filtro geotextil	0,1	0,23	1100	1000
3	Poliestireno extruido machimbrado	0,08	0,029	30	1000
4	Lámina impermeabilizante	0,02	0,17	1390	900
5	Hormigón para formación de pendiente	0,05	1,35	1900	1000
7	Forjado reticular	0,4	0,741	1390	1000
9	Placa de yeso laminado	0,02	0,25	825	1000

Figura 57. Opción 2 para rehabilitación de cubierta. (U = 0,27 W/m²K). Elaboración propia.

A continuación, se evalúa energéticamente cada una de las opciones y se introduce la variable económica, comparándose los resultados:

	U (W/m²K)	U _{global} (W/m²k)	Demanda (kWh/m²año)		Precio	Ventajas	Inconvenientes
			Calef.	Refrig.			
O1	0,30	1,21	35,05	47,93	43.061,40	No altera el aspecto formal del edificio	Poco espacio en falso techo
O2	0,27	1,16	32,42	45,49	14.184,60	Mayor inercia térmica	Altera la altura total del edificio

Figura 58. Tabla comparativa para reforma de la cubierta. Elaboración propia.

*Presupuestos detallados en Anexo

Analizadas ambas opciones, **se ha elegido la opción 2**, es decir, añadir aislamiento por debajo de la capa de terminación de grava. Esta opción, a pesar de modificar levemente el aspecto formal del edificio, es la que nos proporciona una mayor eficiencia energética, además de ser la más viable tanto económica como en tiempo de realización de la obra.

6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se analiza la opción escogida para la rehabilitación de la cubierta.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	25,82 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
		11,24		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	C	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	C
		9,42		5,17	

Figura 59. Calificación energética del edificio en emisiones

Como se puede apreciar en la figura 59, con la mejora de la cubierta mediante el aumento de aislamiento se han disminuido sus emisiones. Además, la reducción de la transmitancia térmica de la cubierta pasa de 0,44 en su estado original a 0,27 W/m²K tras la aplicación de la reforma.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	152,44 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² año)	B	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² año)	-
		66,34		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² año) ¹		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² año)	C	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² año)	C
		55,60		30,50	

Figura 60. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	32,46		45,51

Figura 61. Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración

Respecto al consumo de energía primaria no renovable (fig. 60), la reducción ni siquiera alcanza el 1% y en las demandas de calefacción y refrigeración (fig. 61) la disminución alcanza en calefacción el 5,66% mientras que en refrigeración se ve sensiblemente aumentada, manteniéndose en el nivel C.

Esta solución, como se verá más adelante, debe ser combinada con otras medidas de rehabilitación tanto en fachada como en la conformación de los huecos.

6.2.4. Propuestas finales de rehabilitación de la envolvente

Tras estudiar todas las medidas posibles, se define una matriz inicial (fig. 62) a modo de resumen indicando las que consideraremos para la reforma de la envolvente del caso de estudio.

Se han señalado, con color verde, aquellas medidas que cumplirían con los valores límite establecidos por la normativa, pero que necesariamente supondrían la actuación en el edificio completo (fachada, huecos y cubierta). Por otro lado, se ha señalado, con color azul, aquella medida que sería suficiente para que cumplir con dichos valores, sin tener que actuar en todo el edificio.

Soluciones		M1		M2						M3	
Fachada	Aisl.Int	M1.1									
	Aisl.Ext		M1.2								
Huecos	Vidrio	Vi		M2.1	M2.2	M2.3					
		VP1					M2.4	M2.5	M2.6		
		VP2								M2.7	M2.8
	Carpintería	Ci		M2.1			M2.4			M2.7	
		CP			M2.2	M2.3		M2.5	M2.6		M2.8
	Prot. solar	PS		M2.1		M2.3	M2.4		M2.6		
Cubierta	Aisl.Int									M3.1	
	Aisl.Ext										M3.2

Figura 62. Matriz inicial. Elaboración propia.

Seguidamente, se estudia la viabilidad económica de las opciones escogidas, así como se realiza un resumen de su comportamiento energético (fig. 63)

	Opciones	U (W/m²K)	U _{global} (W/m²k)	Control solar	Demanda (kWh/m²año)		Precio (€)
					Calef.	Refrig.	
Fachada	M1.1	0,27	1,03		26,71	46,27	15.996,00
Huecos	M2.3	1,98	1,05	6,83	33,16	38,69	20.057,30
	M2.6	1,58	0,98	5,83	34,75	34,24	46.947,80
	M2.8	0,70	0,63	1,75	27,53	24,54	74.583,80
Cubierta	M3.2	0,27	1,16		32,42	45,49	14.184,60

Figura 63. Matriz final. Elaboración propia.

Por último, se proponen 3 opciones finales como resultado de las distintas combinaciones posibles (fig. 64).

	U _{global} (W/m²k) (<0,79)	Control solar (<4,00)	Demanda (kWh/m²año)		Precio (€)
			Calef.	Refrig.	
OPCIÓN 1	0,63	1,75	27,53	24,54	74.583,80
OPCIÓN 2	0,79	3,85	29,72	26,17	50.237,90
OPCIÓN 3	0,75	3,85	26,91	31,99	77.128,40

Figura 64. Comparación energética y económica de opciones finales. Elaboración propia.

Opción 1. M2.8. Sustitución de hueco completo por vidrio y carpintería con certificación Passivhaus.

Opción 2. M1.1 + M2.3 + M3.2. Aislamiento de fachada por el interior + Sustitución de carpintería y disposición de lámina para control solar + Incremento de aislamiento en cubierta bajo capa de grava.

6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Opción 3. M1.1 + M2.6 + M3.2. Aislamiento de fachada por el interior + Sustitución de hueco completo y disposición de lámina para control solar + Incremento de aislamiento en cubierta baja capa de grava.

Se descarta la opción 3 al no obtener una diferencia apreciable en cuanto a comportamiento térmico y ser notablemente de mayor coste que la opción 2. Por lo que seguidamente, se muestran las ventajas e inconvenientes que supondrían implantar cada una de las propuestas finales.

	VENTAJAS	DESVENTAJAS
OPCIÓN 1. Actuación en los huecos Vidrio y marco con certificación Passivhaus.	Garantía de confort térmico interior Menor tiempo de realización Menor número de especialistas No modifica el aspecto formal del edificio Valores de transmitancia térmica y control solar bajos	Precio elevado Conformación de hueco de muy altas prestaciones (recomendado para climas extremos)
OPCIÓN 2. Actuación en todo el edificio. Fachada. Aumento de aislamiento por el interior Huecos. Sustitución de marco y colocación de film para protección solar. Cubierta. Aumento de aislamiento por debajo de la terminación de grava.	Precio más económico	Mayor tiempo de realización Mayor número de especialistas según el tipo de rehabilitación Aumento de altura total del edificio

Figura 65. Análisis y comparación de ventajas e inconvenientes de opciones finales. Elaboración propia.

A continuación, se muestra la calificación energética del edificio que se obtendría con cada una de las dos opciones escogidas para la rehabilitación energética de su envolvente.

Recordamos los resultados de la opción 1, que aparecen en la página 29 como opción 8 dentro del apartado “huecos”.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
<p>23,50 A</p>	CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
	11,20		0,00	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	B	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	C
	7,13		5,17	

Figura 53. Calificación energética del edificio en emisiones

6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como se puede apreciar en la figura 53, con la mejora total del hueco se han disminuido sus emisiones. Es decir, la reducción de la transmitancia térmica de los huecos pasando esta de 2,32 a 0,70 W/m²K, se traduce en una disminución que alcanza el 7,26% de disminución de emisiones de CO₂.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	138,72 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² año)	B	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² año)	-
		88,14		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² año)		B	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² año)		
42,07			30,50		
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² año) ¹					

Figura 54. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN					
	27,53		24,54				
				Demanda de calefacción (kWh/m ² año)		Demanda de refrigeración (kWh/m ² año)	

Figura 55. Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración

Respecto al consumo de energía primaria no renovable (fig. 54), la reducción alcanza el 9,58% y en las demandas de calefacción y refrigeración (fig. 55) la disminución alcanza en calefacción el 20% y en refrigeración el 46%, donde se alcanza el nivel A.

6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Finalmente, se analiza la opción 2, la cual supone actuar tanto en la fachada, como cubierta, como en la conformación de los huecos; es decir, en la envolvente al completo.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	24,01 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
		11,44		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) [†]		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	B	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	C
		7,40		5,17	

Figura 66. Calificación energética del edificio en emisiones

Como se puede apreciar en la figura 63, la disminución alcanza el 5,25% de disminución de emisiones de CO₂. Alcanzando el nivel A.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	141,72 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² año)	B	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² año)	-
		67,54		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² año) [†]		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² año)	B	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² año)	C
		43,67		30,50	

Figura 67. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	29,72		26,17

Figura 68. Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración

Respecto al consumo de energía primaria no renovable (fig. 67), la reducción alcanza el 7,63% y en las demandas de calefacción y refrigeración (fig. 68) la disminución alcanza en calefacción el 13,63% y en refrigeración el 42,40%, donde se alcanza el nivel B.

Se concluye afirmando que las dos opciones de rehabilitación propuestas son perfectamente viables, tanto económicamente como en la mejora energética que suponen para el edificio. Al ser sólo dos propuestas, no se ve la necesidad de decantarse por una, proponiendo pues dos alternativas diferentes con buenos resultados.

7. CONCLUSIONES

Este trabajo ha tratado de, mediante un caso de estudio concreto, abordar la problemática actual de la existencia de edificios públicos relativamente de reciente construcción que se han quedado atrás con respecto a los requerimientos energéticos actuales. Esto se debe a las continuas supervisiones y actualizaciones en materia de eficiencia energética a la que se ve sometida la normativa española, consecuencia de las directrices europeas, y de la transición del modelo energético global, que afecta muy significativamente al sector de la edificación.

Estos requerimientos, aunque -por el momento- sólo sean de obligado cumplimiento en edificios de nueva planta, resulta de gran importancia que se extienda también a edificios existentes del sector terciario, principalmente públicos. Únicamente de ese modo se podrán lograr, en plazos razonables de tiempo, ciudades descarbonizadas.

Una vez finalizado un estudio teórico sobre un caso de estudio: una biblioteca pública localizada en clima mediterráneo que, con indudables valores arquitectónicas, fue construida con la primera versión del Código Técnico de la Edificación, se procede a extraer conclusiones de la propuestas de reforma basadas en la envolvente para que alcance las actuales exigencias de los Edificios de Consumo de Energía Casi Nulo.

Estas propuestas han estado bajo la exigencia de ser compatibles con el valor arquitectónico del edificio, tratando de modificar lo mínimo posible la estética del mismo. Por tanto, se han descartado aquellas opciones que, pudiendo ser válidas tanto energética como económicamente, afectaban de manera considerable a la estética del edificio.

Para realizar la simulación energética es muy conveniente utilizar herramientas con rigor científico contrastado. En este caso la elegida ha sido la Herramienta Unificada Lider-Calener (HULC), reconocida por el Código Técnico de la Edificación.

Tras realizar un análisis de un gran número de propuestas de reforma de la envolvente, y distintas combinaciones de ellas, se definen dos propuestas y se analizan sus ventajas e inconvenientes. Una primera opción centra la actuación en los huecos; es la más eficiente, con un nivel de emisiones de dióxido de carbono de 23,50 kgCO₂/m² al año y alcanzado el nivel A en dicha sección, pero a la vez de mayor coste económico.

La segunda opción requiere actuar en el edificio completo; aunque es más económica que la anterior, su ejecución supondría un mayor tiempo de obra e interrupción en el uso diario del edificio en cuestión. Esta opción también proporciona resultados favorables en cuanto a emisiones de dióxido de carbono, siendo de 24,01 kgCO₂/m² al año y, de nuevo, alcanzando el nivel A en dicho apartado. A continuación, se muestra una tabla comparativa con los resultados tras la simulación energética de cada una de las propuestas y del estado actual.

	Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² al año)	Consumo de energía primaria no renovable (kWh/m ² al año)	Demanda (kWh/m ² año)		Precio (€)
			Calef.	Refrig.	
ESTADO ACTUAL	25,94	153,43	34,41	45,44	
OPCIÓN 1	23,50	138,72	27,53	24,54	74.583,80
OPCIÓN 2	24,01	141,72	29,72	26,17	50.237,90

Figura 69. Tabla comparativa de resultados energéticos entre propuestas finales y estado actual. Elaboración propia.

El hecho de que el trabajo se centre en soluciones pasivas se debe a que, mejorando la envolvente, se consiguen grandes ahorros en la demanda energética. En definitiva, mejor comportamiento energético.

8. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Se entiende este trabajo como una primera parte de una mayor sobre la rehabilitación energética de edificios de uso terciario, principalmente de uso público, para ser edificios de consumo de energía casi nulo. En esta primera parte, el trabajo se centra en la rehabilitación de la envolvente como primera medida. Por lo que en otras posteriores sería de gran interés incidir en las instalaciones, con notable incorporación de energías renovables.

Además, se proponen las siguientes líneas de investigación:

- Estudiar la influencia de la orientación en el caso de estudio.
- Continuar la investigación sobre medidas pasivas en otros edificios similares como casos de estudio (uso, tamaño...) y contrastar datos.
- Contrastar resultados con otros modelos energéticos realizados con otras herramientas de simulación
- Analizar los resultados obtenidos en otras zonificaciones climáticas dentro del arco mediterráneo, ya que este trabajo se realiza con un edificio ubicado en Sevilla, en la zona climática B4.

- Figura 1.** Europe's building under the microscope. <http://bpie.eu/>
- Figura 2.** Historical final energy use in the non-residential sector in the EU. <http://bpie.eu/>
- Figura 3.** Towards nearly zero-energy buildings. The state-of-art of national regulations in Europe. www.sciencedirect.com
- Figura 4.** Nearly zero energy buildings. Definition across Europe. <http://bpie.eu/>
- Figura 5.** Grado de definición de planes nacionales para edificios de nueva planta nZEB. <http://bpie.eu/>
- Figura 6.** Cost-optimal approach to transform the public buildings into nZEB: on European cross-country comparison. www.sciencedirect.com
- Figura 7.** Estrategias pasivas de optimización energética de la vivienda social en el clima mediterráneo. <http://informesdelaconstrucción.revistas.csic.es>
- Figura 8.** On the refurbishment of the public building stock toward the nearly zero-energy target: two italian case studies. www.sciencedirect.com
- Figura 9.** Retos y oportunidades para construir EECN-NZEB en el sur de Europa. <http://cicconstruccion.com/es/revistas.php>
- Figura 10.** Portada publicitando la celebración del VI Congreso EECN. www.congreso-edificios-energia-casi-nula.es
- Figura 11.** Análisis y propuesta de mejoras para la eficiencia energética del edificio principal del Instituto c.c. Eduardo Torroja-CSIC. <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/>
- Figura 12.** Fotografía interior de biblioteca en Villamediana de Iregua con certificado Passivhaus. www.energiehaus.es
- Figura 13.** De Passivhaus (metodología integrada de diseño de inmuebles de bajo consumo energético) A los Edificios de Consumo de Energía Casi Nulo (EECN). www.riarte.es
- Figura 14.** Fotografía de las fachadas sureste y noreste. Autor: Fernando Sanchez Navarrete
- Figura 15.** Fotografía de las fachadas noroeste y suroeste. Autor: Fernando Sanchez Navarrete
- Figura 16.** Fotografía de la fachada noroeste. Autor: Fernando Sanchez Navarrete
- Figura 17.** Fotografía de acceso al edificio. Autor: Fernando Sanchez Navarrete
- Figura 18.** Fotografía de la fachada noroeste. Autor: Fernando Sanchez Navarrete
- Figura 19.** Planta baja. Elanoración propia a partir de documentación aportada por Fernando Sánchez Navarrete.
- Figura 20.** Planta superior. Elanoración propia a partir de documentación aportada por Fernando Sánchez Navarrete.
- Figura 21.** Alzado suroeste. Elanoración propia a partir de documentación aportada por Fernando Sánchez Navarrete.
- Figura 22.** Alzado noreste. Elanoración propia a partir de documentación aportada por Fernando Sánchez Navarrete.
- Figura 23.** Alzado sureste. Elanoración propia a partir de documentación aportada por Fernando Sánchez Navarrete.
- Figura 24.** Modelo energético realizado con HUC. Vista en planta.
- Figura 25.** Modelo energético realizado con HUC. Vista en perspectiva.
- Figura 26.** Composición actual de los cerramientos noroeste y noreste. Elaboración propia a partir de HULC.
- Figura 27.** Composición actual de los cerramientos suroeste y sureste. Elaboración propia a partir de HULC.
- Figura 28.** Composición actual de la cubierta. Elaboración propia a partir de HULC.
- Figura 29.** Tabla a-Anejo E. Transmitancia térmica del elemento. Documento básico de Ahorro de Energía. Código Técnico de la Edificación.
- Figura 30.** Calificación energética del edificio actual en emisiones.
- Figura 31.** Calificación energética del edificio actual en consumo de energía primaria no renovable.
- Figura 32.** Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración.

- Figura 33.** Opción 1 para la reforma en la composición del cerramiento. Elaboración propia.
- Figura 34.** Opción 2 para la reforma en la composición del cerramiento. Elaboración propia.
- Figura 35.** Tabla comparativa para reforma del cerramiento. Elaboración propia.
- Figura 36.** Calificación energética del edificio en emisiones
- Figura 37.** Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable.
- Figura 38.** Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración.
- Figura 39.** Conformación de hueco inicial, doble acristalamiento. Generador de precios de Cype
- Figura 40.** Características técnicas de doble acristalamiento de baja emisividad térmica y control solar.
- Figura 41.** Características técnicas de doble acristalamiento con certificación Passivhaus.
- Figura 42.** Características técnicas de lámina para el control solar.
- Figura 43.** Composición de lámina para el control solar.
- Figura 44.** Opciones para rehabilitación de hueco. Elaboración propia.
- Figura 45.** Opciones simuladas energéticamente para rehabilitación de hueco. Elaboración propia.
- Figura 46.** Viabilidad económica de opciones válidas para rehabilitación de hueco. Elaboración propia.
- Figura 47.** Calificación energética del edificio en emisiones.
- Figura 48.** Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable.
- Figura 49.** Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración.
- Figura 50.** Calificación energética del edificio en emisiones.
- Figura 51.** Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable.
- Figura 52.** Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración.
- Figura 53.** Calificación energética del edificio en emisiones.
- Figura 54.** Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable.
- Figura 55.** Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración.
- Figura 56.** Opción 1 para la reforma en la composición de la cubierta. Elaboración propia.
- Figura 57.** Opción 2 para la reforma en la composición de la cubierta. Elaboración propia.
- Figura 58.** Tabla comparativa para reforma de la cubierta. Elaboración propia.
- Figura 59.** Calificación energética del edificio en emisiones.
- Figura 60.** Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable.
- Figura 61.** Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración.
- Figura 62.** Matriz inicial. Elaboración propia.
- Figura 63.** Matriz final. Elaboración propia.
- Figura 64.** Comparación energética y económica de opciones finales. Elaboración propia.
- Figura 65.** Análisis y comparación de ventajas e inconvenientes de opciones finales. Elaboración propia.
- Figura 66.** Calificación energética del edificio en emisiones.
- Figura 67.** Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable.
- Figura 68.** Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración.
- Figura 69.** Tabla comparativa de resultados energéticos entre propuestas finales y estado actual. Elaboración propia.

NBE-CT-79. (1979). BOE, núm. 253. <http://www.bo.es/eli/es/rd/1979/07/06/2429>

Parlamento Europeo (2010). Directiva 2010/31/UE del parlamento europeo y del consejo de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios. Diario oficial de la Unión Europea; nº 153: 13-35. <http://www.boe.es/doue/2010/153/L00013-00035.pdf>

“Potencial de Ahorro Energético y de Reducción de Emisiones de CO₂ Del Parque Residencial Existente.” n.d. https://d80g3k8vowjyp.cloudfront.net/downloads/resumen_wwf.pdf

Resultados de la Cumbre de Copenhague sobre el cambio climático. (2010). Recuperado de <http://wue-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52010IP0019&from=DE>

BPIE. 2010. “Nearly Zero Energy Buildings Definitions across Europe.” *Energy* 25 (February): 18–22.
2011. Europe ’s Buildings under the Microscope, Buildings Performance Institute Europe. Buildings Performance Institute Europe (BPIE). <https://doi.org/> ISBN:9789491143014.

Ruá, M. J., and B. López-Mesa. 2012. “Certificación Energética de Edificios En España y Sus Implicaciones Económicas.” *Informes de La Construcción* 64 (527): 307–18. <https://doi.org/10.3989/ic.11.028>.

Parlamento Europeo (2012). Directiva 2012/27/UE del parlamento europeo y del consejo de 25 de octubre de 2012 relativa a la eficiencia energética. Diario oficial de la Unión Europea; nº 315. <http://www.boe.es/doue/2012/315/L00001-00056.pdf>

Annunziata, Eleonora, Marco Frey, and Francesco Rizzi. 2013. “Towards Nearly Zero-Energy Buildings: The State-of-Art of National Regulations in Europe.” *Energy* 57: 125–33. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.11.049>.

“NZEB Definitions across Europe | BPIE - Buildings Performance Institute Europe.” n.d.. <http://bpie.eu/publication/nzeb-definitions-across-europe-2015/>.

Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España (2015). Edificios de consumo de energía casi nulo (nZEB): un gran reto del sector de la construcción en Europa. <http://www.cscae.com/index.php/index.php/es/conoce-cscae/area-tecnica/todas-las-noticias43/3543-edificios-de-consumo-de-energia-casi-nulo-nzeb-un-gra-reto-del-sector-de-la-construccion-en-europa>

“Análisis y Propuesta de Mejoras Para La Eficiencia Energética Del Edificio Principal Del Instituto c.c. Eduardo Torroja-CSIC | Martín-Consuegra | Informes de La Construcción.” n.d. <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/3636/4108>.

Corrado, Vincenzo, Giovanni Murano, Simona Paduos, and Giovanni Riva. 2016. “On the Refurbishment of the Public Building Stock Toward the Nearly Zero-Energy Target: Two Italian Case Studies.” *Energy Procedia* 101 (September): 105–12. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.11.014>.

Deloitte. 2016. “Un Modelo Energético Sostenible Para España En 2050. Recomendaciones de Política Energética Para La Transición.” Deloitte, 55–74.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

“Estrategias Pasivas de Optimización Energética de La Vivienda Social En Clima Mediterráneo |Suárez | Informes de La Construcción.” n.d. <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/4678/5457>.

Núm. 2016. “Disposición 1460 Del BOE Núm. 38 de 2016.” <http://www.boe.es>.

“RECOMENDACIÓN (UE) 2016/ 1318 DE LA COMISIÓN - de 29 de Julio de 2016 - Sobre Las Directrices Para Promover Los Edificios de Consumo de Energía Casi Nulo y Las Mejores Prácticas Para Garantizar Que Antes de Que Finalice 2020 Todos Los Edificios Nuevos Sean Edificios de Consumo de Energía Casi Nulo.” n.d.

“ERESSE 2017 ACTUALIZACIÓN 2017 DE LA ESTRATEGIA A LARGO PLAZO PARA LA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN EL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN EN ESPAÑA.” n.d. <https://doi.org/10.1790/052530>.

Paduos, Simona, and Vincenzo Corrado. 2017. “Cost-Optimal Approach to Transform the Public Buildings into NZEBs: An European Cross-Country Comparison.” *Energy Procedia* 140: 314–24. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.11.145>.

Parlamento Europeo (2018). Directiva 2018/844 del parlamento europeo y del consejo de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética <https://www.boe.es/doue/2018/156/L00075-00091.pdf>

Europe, Southern, Vasco Upv, Directiva Ecbd, and Hidalgo Betanzos Laboratorio. 2021. “Retos y Oportunidades Para Construir EECN-NZEB En El Sur de Europa,” 2016–19.

Comisión Europea (s.f.). Paquete de medidas sobre clima y energía hasta 2020. http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_es#tab-0-0

Comisión Europea (s.f.). Kioto: segundo periodo de compromiso (2013-2020). http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress/kyoto_2_es

Detalle, A L. n.d. “AL DETALLE DE PASSIVHAUS (Metodología Integrada de Diseño de Inmuebles de Bajo Consumo Energético) A LOS EDIFICIOS DE CONSUMO DE ENERGÍA CASI NULO (EECN),” 4–7.

“Ejemplos de Construcciones Passivhaus.” n.d. <http://www.plataforma-peg.org/estandar/ejemplos-ph>.

“Republic ZEB: Sobre El Proyecto.” n.d. <http://www.republiczeb.org/page.jsp?id=2>.

“Marco Sobre Clima y Energía Para 2030 | Acción Por El Clima.” n.d. https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_es.

CTE-DB-HE1 (2020). Código Técnico de la Edificación. Documento básico HE1 Ahorro de Energía. España

ANEXOS

CERTIFICADO ENERGÉTICO DEL EDIFICIO ACTUAL

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Nombre del Proyecto		
Dirección	C/Torneo - - - - -		
Municipio	Sevilla	Código Postal	Código Postal
Provincia	Sevilla	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	B4	Año construcción	2006 - 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2006		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.1960.1156, de fecha 29-ene-2020		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><111,38 A</p> <p>111,38-181 B</p> <p>181,00-278,4 C</p> <p>278,46-362,00 D</p> <p>362,00-445,54 E</p> <p>445,54-556,92 F</p> <p>=>556,92 G</p> </div> <div style="width: 5%;"></div> <div style="width: 45%;"> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">153,16 B</p> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><24,85 A</p> <p>24,85-40,3 B</p> <p>40,39-62,13 C</p> <p>62,13-80,78 D</p> <p>80,78-99,42 E</p> <p>99,42-124,27 F</p> <p>=>124,27 G</p> </div> <div style="width: 5%;"></div> <div style="width: 45%;"> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">25,94 B</p> </div> </div>

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

Fecha 12/06/2020

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)	1261,20
---	---------

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
P01_E01_PE001	Muro Exterior	1,77	0,54	Usuario
P01_E01_PE002	Muro Exterior	27,68	0,54	Usuario
P01_E01_PE003	Muro Exterior	3,42	0,54	Usuario
P01_E01_PE004	Muro Exterior	14,91	0,54	Usuario
P01_E01_PE005	Muro Exterior	3,42	0,54	Usuario
P01_E01_PE006	Muro Exterior	19,32	0,54	Usuario
P01_E01_FE005	Cubierta	4,06	0,44	Usuario
P01_E01_FE006	Cubierta	8,26	0,44	Usuario
P01_E01_FTER001	Suelo	79,53	0,62	Usuario
P01_E02_PE007	Muro Exterior	3,39	0,54	Usuario
P01_E02_PE008	Muro Exterior	4,40	0,54	Usuario
P01_E02_PE009	Muro Exterior	58,80	0,54	Usuario
P01_E02_PE001	Muro Exterior	2,44	0,54	Usuario
P01_E02_FE007	Cubierta	13,02	0,44	Usuario
P01_E02_FTER002	Suelo	163,88	0,62	Usuario
P01_E03_PE002	Muro Exterior	1,76	0,54	Usuario
P01_E03_FTER003	Suelo	27,38	0,62	Usuario
P01_E04_PE001	Muro Exterior	1,84	0,54	Usuario
P01_E04_FTER004	Suelo	27,80	0,62	Usuario
P01_E05_PE001	Muro Exterior	3,31	0,54	Usuario
P01_E05_PE002	Muro Exterior	0,66	0,54	Usuario
P01_E05_PE003	Muro Exterior	2,88	0,54	Usuario
P01_E05_PE004	Muro Exterior	2,52	0,54	Usuario
P01_E05_PE005	Muro Exterior	78,73	0,54	Usuario
P01_E05_PE006	Muro Exterior	2,52	0,54	Usuario
P01_E05_FE001	Cubierta	29,92	0,44	Usuario

P01_E05_FTER005	Suelo	275,21	0,64	Usuario
P02_E01_PE007	Muro Exterior	35,24	0,54	Usuario
P02_E01_PE008	Muro Exterior	9,35	0,54	Usuario
P02_E01_PE009	Muro Exterior	48,43	0,54	Usuario
P02_E01_PE010	Muro Exterior	4,20	0,54	Usuario
P02_E01_PE011	Muro Exterior	7,32	0,54	Usuario
P02_E01_PE001	Muro Exterior	8,28	0,54	Usuario
P02_E01_FE001	Muro Exterior	28,77	0,52	Usuario
P02_E01_FE002	Cubierta	169,37	0,44	Usuario
P02_E02_PE002	Muro Exterior	1,04	0,54	Usuario
P02_E02_PE003	Muro Exterior	11,44	0,54	Usuario
P02_E02_PE004	Muro Exterior	1,20	0,54	Usuario
P02_E02_PE005	Muro Exterior	6,01	0,54	Usuario
P02_E02_PE006	Muro Exterior	2,70	0,54	Usuario
P02_E02_PE007	Muro Exterior	2,35	0,54	Usuario
P02_E02_PE008	Muro Exterior	39,19	0,54	Usuario
P02_E02_FE001	Muro Exterior	66,09	0,52	Usuario
P02_E02_FE003	Cubierta	198,73	0,44	Usuario
P02_E03_PE001	Muro Exterior	2,47	0,54	Usuario
P02_E03_PE002	Muro Exterior	5,21	0,54	Usuario
P02_E03_PE003	Muro Exterior	2,89	0,54	Usuario
P02_E03_PE004	Muro Exterior	25,46	0,54	Usuario
P02_E03_FE002	Muro Exterior	34,29	0,52	Usuario
P02_E03_FE004	Cubierta	69,77	0,44	Usuario
P02_E04_PE001	Muro Exterior	7,55	0,54	Usuario
P02_E04_PE002	Muro Exterior	37,10	0,54	Usuario
P02_E04_FE003	Muro Exterior	12,60	0,52	Usuario
P02_E04_FE005	Cubierta	113,84	0,44	Usuario
P02_E05_PE001	Muro Exterior	10,43	0,54	Usuario
P02_E05_PE002	Muro Exterior	5,26	0,54	Usuario
P02_E05_PE003	Muro Exterior	13,94	0,54	Usuario
P02_E05_PE004	Muro Exterior	42,74	0,54	Usuario
P02_E05_FE004	Muro Exterior	27,13	0,52	Usuario
P02_E05_FE006	Cubierta	135,70	1,16	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
Hueco proyecto actual	Hueco	26,60	3,12	0,68	Usuario	Usuario
Hueco proyecto actual	Hueco	48,30	3,12	0,68	Usuario	Usuario
Hueco proyecto actual	Hueco	66,46	3,12	0,68	Usuario	Usuario
Hueco proyecto actual	Hueco	331,38	3,12	0,68	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
FDC_1360_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	146,00	311,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_1180_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	132,00	257,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de calefacción

FDC_850_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	95,00	281,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		373,00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
FDC_1360_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	136,00	212,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_1180_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	118,00	225,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_850_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	85,00	262,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		339,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	0,00
---	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS3_EQ1_EQ_Caldera-Conveccional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	85,00	GasNatural	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m ²)	VEEI (W/m ² 100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	4,40	7,00	155,56
P01_E02	4,40	7,00	155,56
P01_E03	4,40	7,00	155,56
P01_E04	4,40	7,00	155,56
P01_E05	4,40	7,00	155,56
P02_E01	4,40	7,00	155,56
P02_E02	4,40	7,00	155,56
P02_E03	4,40	7,00	155,56
P02_E04	4,40	7,00	155,56
P02_E05	4,40	7,00	155,56

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m ²)	Perfil de uso
P01_E01	79,53	noresidencial-12h-media
P01_E02	163,88	noresidencial-12h-media
P01_E03	27,38	noresidencial-12h-media
P01_E04	27,80	noresidencial-12h-media
P01_E05	275,21	noresidencial-12h-media
P02_E01	169,37	noresidencial-12h-media
P02_E02	198,73	noresidencial-12h-media
P02_E03	69,77	noresidencial-12h-media
P02_E04	113,84	noresidencial-12h-media
P02_E05	135,70	noresidencial-12h-media

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

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

Eléctrica

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

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Certificación Verificación Nuevo
----------------	----	-----	----------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
<p style="text-align: center; font-weight: bold; color: green;">25,94 B</p>	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción</i> (kgCO ₂ /m ² año)	A	<i>Emisiones ACS</i> (kgCO ₂ /m ² año)	-
	11,43		0,00	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales</i> (kgCO ₂ /m ² año) ¹	<i>Emisiones refrigeración</i> (kgCO ₂ /m ² año)	C	<i>Emisiones iluminación</i> (kgCO ₂ /m ² año)	C
	9,35		5,17	

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

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO2 por consumo eléctrico</i>	12,93	16309,04
<i>Emisiones CO2 por combustibles fósiles</i>	41,82	52745,18

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			
<p style="text-align: center; font-weight: bold; color: green;">153,16 B</p>	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción</i> (kWh/m ² año)	B	<i>Energía primaria no renovable ACS</i> (kWh/m ² año)	-
	67,46		0,00	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> (kWh/m ² año) ¹	<i>Energía primaria no renovable refrigeración</i> (kWh/m ² año)	C	<i>Energía primaria no renovable iluminación</i> (kWh/m ² año)	C
	55,20		30,50	

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
<p style="text-align: center; font-weight: bold;">34,41</p>	<p style="text-align: center; font-weight: bold;">45,44</p>
<i>Demanda de calefacción</i> (kWh/m ² año)	<i>Demanda de refrigeración</i> (kWh/m ² año)

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

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><111,38 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">111,38-181 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">181,00-278,4 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">278,46-362,00 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">362,00-445,54 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">445,54-556,92 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>556,92 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><24,85 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">24,85-40,3 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">40,39-62,13 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">62,13-80,78 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">80,78-99,42 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99,42-124,27 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>124,27 G</div> </div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><13,77 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">13,77-22,3 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">22,38-34,43 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">34,43-44,76 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">44,76-55,08 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">55,08-68,86 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>68,86 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><24,95 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">24,95-40,5 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">40,55-62,38 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">62,38-81,10 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">81,10-99,81 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99,81-124,77 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>124,77 G</div> </div>

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)					(Celdas de demanda de ACS, Iluminación y Total ocultas)					

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

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	05/06/19
--	----------

**CERTIFICADO ENERGÉTICO DEL EDIFICIO CON LA
MEJORA DE LA FACHADA. OPCIÓN 1**

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Nombre del Proyecto		
Dirección	C/Torneo - - - - -		
Municipio	Sevilla	Código Postal	Código Postal
Provincia	Sevilla	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	B4	Año construcción	2006 - 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2006		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.1960.1156, de fecha 29-ene-2020		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><111,38 A</p> <p>111,38-181 B</p> <p>181,00-278,4 C</p> <p>278,46-362,00 D</p> <p>362,00-445,54 E</p> <p>445,54-556,92 F</p> <p>=>556,92 G</p> </div> <div style="width: 5%;"></div> <div style="width: 45%;"> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">147,58 B</p> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><24,85 A</p> <p>24,85-40,3 B</p> <p>40,39-62,13 C</p> <p>62,13-80,78 D</p> <p>80,78-99,42 E</p> <p>99,42-124,27 F</p> <p>=>124,27 G</p> </div> <div style="width: 5%;"></div> <div style="width: 45%;"> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">25,00 B</p> </div> </div>

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

Fecha 11/06/2020

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)	1261,20
---	---------

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
P01_E01_PE001	Muro Exterior	1,77	0,27	Usuario
P01_E01_PE002	Muro Exterior	27,68	0,27	Usuario
P01_E01_PE003	Muro Exterior	3,42	0,27	Usuario
P01_E01_PE004	Muro Exterior	14,91	0,27	Usuario
P01_E01_PE005	Muro Exterior	3,42	0,27	Usuario
P01_E01_PE006	Muro Exterior	19,32	0,27	Usuario
P01_E01_FE005	Cubierta	4,06	0,44	Usuario
P01_E01_FE006	Cubierta	8,26	0,44	Usuario
P01_E01_FTER001	Suelo	79,53	0,62	Usuario
P01_E02_PE007	Muro Exterior	3,39	0,27	Usuario
P01_E02_PE008	Muro Exterior	4,40	0,27	Usuario
P01_E02_PE009	Muro Exterior	58,80	0,27	Usuario
P01_E02_PE001	Muro Exterior	2,44	0,27	Usuario
P01_E02_FE007	Cubierta	13,02	0,44	Usuario
P01_E02_FTER002	Suelo	163,88	0,62	Usuario
P01_E03_PE002	Muro Exterior	1,76	0,27	Usuario
P01_E03_FTER003	Suelo	27,38	0,62	Usuario
P01_E04_PE001	Muro Exterior	1,84	0,27	Usuario
P01_E04_FTER004	Suelo	27,80	0,62	Usuario
P01_E05_PE001	Muro Exterior	3,31	0,27	Usuario
P01_E05_PE002	Muro Exterior	0,66	0,27	Usuario
P01_E05_PE003	Muro Exterior	2,88	0,27	Usuario
P01_E05_PE004	Muro Exterior	2,52	0,27	Usuario
P01_E05_PE005	Muro Exterior	78,73	0,27	Usuario
P01_E05_PE006	Muro Exterior	2,52	0,27	Usuario
P01_E05_FE001	Cubierta	29,92	0,44	Usuario

P01_E05_FTER005	Suelo	275,21	0,64	Usuario
P02_E01_PE007	Muro Exterior	35,24	0,27	Usuario
P02_E01_PE008	Muro Exterior	9,35	0,27	Usuario
P02_E01_PE009	Muro Exterior	48,43	0,27	Usuario
P02_E01_PE010	Muro Exterior	4,20	0,27	Usuario
P02_E01_PE011	Muro Exterior	7,32	0,27	Usuario
P02_E01_PE001	Muro Exterior	8,28	0,27	Usuario
P02_E01_FE001	Muro Exterior	28,77	0,52	Usuario
P02_E01_FE002	Cubierta	169,37	0,44	Usuario
P02_E02_PE002	Muro Exterior	1,04	0,27	Usuario
P02_E02_PE003	Muro Exterior	11,44	0,27	Usuario
P02_E02_PE004	Muro Exterior	1,20	0,27	Usuario
P02_E02_PE005	Muro Exterior	6,01	0,27	Usuario
P02_E02_PE006	Muro Exterior	2,70	0,27	Usuario
P02_E02_PE007	Muro Exterior	2,35	0,27	Usuario
P02_E02_PE008	Muro Exterior	39,19	0,27	Usuario
P02_E02_FE001	Muro Exterior	66,09	0,52	Usuario
P02_E02_FE003	Cubierta	198,73	0,44	Usuario
P02_E03_PE001	Muro Exterior	2,47	0,27	Usuario
P02_E03_PE002	Muro Exterior	5,21	0,27	Usuario
P02_E03_PE003	Muro Exterior	2,89	0,27	Usuario
P02_E03_PE004	Muro Exterior	25,46	0,27	Usuario
P02_E03_FE002	Muro Exterior	34,29	0,52	Usuario
P02_E03_FE004	Cubierta	69,77	0,44	Usuario
P02_E04_PE001	Muro Exterior	7,55	0,27	Usuario
P02_E04_PE002	Muro Exterior	37,10	0,27	Usuario
P02_E04_FE003	Muro Exterior	12,60	0,52	Usuario
P02_E04_FE005	Cubierta	113,84	0,44	Usuario
P02_E05_PE001	Muro Exterior	10,43	0,27	Usuario
P02_E05_PE002	Muro Exterior	5,26	0,27	Usuario
P02_E05_PE003	Muro Exterior	13,94	0,27	Usuario
P02_E05_PE004	Muro Exterior	42,74	0,27	Usuario
P02_E05_FE004	Muro Exterior	27,13	0,52	Usuario
P02_E05_FE006	Cubierta	135,70	1,16	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
Hueco proyecto actual	Hueco	26,60	3,12	0,68	Usuario	Usuario
Hueco proyecto actual	Hueco	48,30	3,12	0,68	Usuario	Usuario
Hueco proyecto actual	Hueco	66,46	3,12	0,68	Usuario	Usuario
Hueco proyecto actual	Hueco	331,38	3,12	0,68	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
FDC_1360_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	146,00	302,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_1180_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	132,00	247,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de calefacción

FDC_850_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	95,00	275,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		373,00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
FDC_1360_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	136,00	214,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_1180_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	118,00	227,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_850_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	85,00	265,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		339,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	0,00
---	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS3_EQ1_EQ_Caldera-Conveccional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	85,00	GasNatural	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m ²)	VEEI (W/m ² 100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	4,40	7,00	155,56
P01_E02	4,40	7,00	155,56
P01_E03	4,40	7,00	155,56
P01_E04	4,40	7,00	155,56
P01_E05	4,40	7,00	155,56
P02_E01	4,40	7,00	155,56
P02_E02	4,40	7,00	155,56
P02_E03	4,40	7,00	155,56
P02_E04	4,40	7,00	155,56
P02_E05	4,40	7,00	155,56

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m ²)	Perfil de uso
P01_E01	79,53	noresidencial-12h-media
P01_E02	163,88	noresidencial-12h-media
P01_E03	27,38	noresidencial-12h-media
P01_E04	27,80	noresidencial-12h-media
P01_E05	275,21	noresidencial-12h-media
P02_E01	169,37	noresidencial-12h-media
P02_E02	198,73	noresidencial-12h-media
P02_E03	69,77	noresidencial-12h-media
P02_E04	113,84	noresidencial-12h-media
P02_E05	135,70	noresidencial-12h-media

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

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

Eléctrica

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

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Certificación Existente
----------------	----	-----	-------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	25,00 B		CALEFACCIÓN	
	<i>Emisiones calefacción (kgCO₂/m² año)</i>	A	ACS	
	11,09		<i>Emisiones ACS (kgCO₂/m² año)</i>	-
			0,00	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales (kgCO₂/m² año)¹</i>	<i>Emisiones refrigeración (kgCO₂/m² año)</i>	C	<i>Emisiones iluminación (kgCO₂/m² año)</i>	
	8,74		5,17	C

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

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	12,93	16309,04
<i>Emisiones CO₂ por combustibles fósiles</i>	41,82	52745,18

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			
	147,58 B		CALEFACCIÓN	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)</i>	B	ACS	
	65,49		<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)</i>	-
			0,00	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año)¹</i>	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)</i>	C	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)</i>	
	51,58		30,50	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
27,51	41,16
<i>Demanda de calefacción (kWh/m²año)</i>	<i>Demanda de refrigeración (kWh/m²año)</i>

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

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><111,38 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">111,38-181 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">181,00-278,4 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">278,46-362,00 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">362,00-445,54 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">445,54-556,92 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>556,92 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><24,85 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">24,85-40,3 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">40,39-62,13 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">62,13-80,78 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">80,78-99,42 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99,42-124,27 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>124,27 G</div> </div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><13,77 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">13,77-22,3 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">22,38-34,43 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">34,43-44,76 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">44,76-55,08 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">55,08-68,86 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>68,86 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><24,95 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">24,95-40,5 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">40,55-62,38 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">62,38-81,10 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">81,10-99,81 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99,81-124,77 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>124,77 G</div> </div>

ANÁLISIS TÉCNICO

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

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

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	05/06/19
--	----------

**PRESUPUESTO PARA LA MEJORA DE LA FACHADA.
OPCIÓN 1**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Fachada ventilada con aislamiento por el interior

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO FACHADA VENT Aislamiento interior									
NAO020	m ² Aislamiento continuo en trasdosado autoportante de placas. Aislamiento en trasdosado autoportante de placas, formado por complejo multicapa formado por napa de poliéster y una lámina viscoelástica de alta densidad, ChovACUSTIC 65 "CHOVA", de 24 mm de espesor, 6,9 kg/m ² , adherido a la fábrica con adhesivo ChovAFIX COLA.								
							430,00	37,20	15.996,00
	TOTAL CAPÍTULO FACHADA VENT Aislamiento interior.....								15.996,00
	TOTAL.....								15.996,00

CUADRO DE DESCUPOSTOS

Fachada ventilada con aislamiento por el interior

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO FACHADA VENT Aislamiento interior					
NAO020	m ²	Aislamiento continuo en trasdosado autoportante de placas.			
Aislamiento en trasdosado autoportante de placas, formado por complejo multicapa formado por napa de poliéster y una lámina viscoelástica de alta densidad, Chov ACUSTIC 65 "CHOVA", de 24 mm de espesor, 6,9 kg/m ² , adherido a la fábrica con adhesivo Chov AFIX COLA.					
mt12psg041a	0,800 m	Banda autoadhesiva desolidarizante de espuma de poliuretano de c	0,14	0,11	
mt12pek020fa	0,700 u	Anclaje directo de 125 mm, para maestra 60/27.	0,53	0,37	
mt12psg220	1,600 u	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	0,06	0,10	
mt16lki010ifa	1,050 m ²	Panel de lana mineral, semirrígido, no revestido, panel Plus (TP	7,02	7,37	
mt16aaa030	0,440 m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,30	0,13	
mt12psg050c	1,750 m	Maestra 60/27 de chapa de acero galvanizado, de ancho 60 mm, seg	1,16	2,03	
mt12psg160a	1,220 m	Perfil en U, de acero galvanizado, de 30 mm.	0,74	0,90	
mt12psg081a	1,400 u	Tornillo auto perforante 3,5x9,5 mm.	0,01	0,01	
mt12psg010b	1,050 m ²	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / c	4,31	4,53	
mt12psg081c	14,000 u	Tornillo auto perforante 3,5x25 mm.	0,01	0,14	
mt12psg030a	0,300 kg	Pasta de juntas, según UNE-EN 13963.	1,00	0,30	
mt12psg040a	1,600 m	Cinta de juntas, según UNE-EN 13963.	0,03	0,05	
mt27pfp010b	0,125 l	Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa	3,30	0,41	
mt27pir010a	0,200 l	Pintura plástica ecológica para interior a base de copolímeros a	4,35	0,87	
mo054	0,131 h	Oficial 1º montador de aislamientos.	19,11	2,50	
mo101	0,082 h	Ayudante montador de aislamientos.	17,53	1,44	
mo053	0,393 h	Oficial 1º montador de prefabricados interiores.	19,11	7,51	
mo100	0,246 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	17,53	4,31	
mo038	0,164 h	Oficial 1º pintor.	18,56	3,04	
mo076	0,020 h	Ayudante pintor.	17,53	0,35	
COSTDIR	0,020 %	Costes directos complementarios	36,47	0,73	
TOTAL PARTIDA.....					37,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

**CERTIFICADO ENERGÉTICO DEL EDIFICIO CON LA
MEJORA DE LA FACHADA. OPCIÓN 2**

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Nombre del Proyecto		
Dirección	C/Torneo - - - - -		
Municipio	Sevilla	Código Postal	Código Postal
Provincia	Sevilla	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	B4	Año construcción	2006 - 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2006		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.1960.1156, de fecha 29-ene-2020		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><111,38 A</p> <p>111,38-181 B</p> <p>181,00-278,4 C</p> <p>278,46-362,00 D</p> <p>362,00-445,54 E</p> <p>445,54-556,92 F</p> <p>=>556,92 G</p> </div> <div style="width: 5%;"></div> <div style="width: 45%;"> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">148,06 B</p> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><24,85 A</p> <p>24,85-40,3 B</p> <p>40,39-62,13 C</p> <p>62,13-80,78 D</p> <p>80,78-99,42 E</p> <p>99,42-124,27 F</p> <p>=>124,27 G</p> </div> <div style="width: 5%;"></div> <div style="width: 45%;"> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">25,08 B</p> </div> </div>

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

Fecha 11/06/2020

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)	1261,20
---	---------

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
P01_E01_PE001	Muro Exterior	1,77	0,24	Usuario
P01_E01_PE002	Muro Exterior	27,68	0,24	Usuario
P01_E01_PE003	Muro Exterior	3,42	0,24	Usuario
P01_E01_PE004	Muro Exterior	14,91	0,24	Usuario
P01_E01_PE005	Muro Exterior	3,42	0,24	Usuario
P01_E01_PE006	Muro Exterior	19,32	0,24	Usuario
P01_E01_FE005	Cubierta	4,06	0,25	Usuario
P01_E01_FE006	Cubierta	8,26	0,25	Usuario
P01_E01_FTER001	Suelo	79,53	0,62	Usuario
P01_E02_PE007	Muro Exterior	3,39	0,24	Usuario
P01_E02_PE008	Muro Exterior	4,40	0,24	Usuario
P01_E02_PE009	Muro Exterior	58,80	0,24	Usuario
P01_E02_PE001	Muro Exterior	2,44	0,24	Usuario
P01_E02_FE007	Cubierta	13,02	0,25	Usuario
P01_E02_FTER002	Suelo	163,88	0,62	Usuario
P01_E03_PE002	Muro Exterior	1,76	0,24	Usuario
P01_E03_FTER003	Suelo	27,38	0,62	Usuario
P01_E04_PE001	Muro Exterior	1,84	0,24	Usuario
P01_E04_FTER004	Suelo	27,80	0,62	Usuario
P01_E05_PE001	Muro Exterior	3,31	0,24	Usuario
P01_E05_PE002	Muro Exterior	0,66	0,24	Usuario
P01_E05_PE003	Muro Exterior	2,88	0,24	Usuario
P01_E05_PE004	Muro Exterior	2,52	0,24	Usuario
P01_E05_PE005	Muro Exterior	78,73	0,24	Usuario
P01_E05_PE006	Muro Exterior	2,52	0,24	Usuario
P01_E05_FE001	Cubierta	29,92	0,25	Usuario

P01_E05_FTER005	Suelo	275,21	0,64	Usuario
P02_E01_PE007	Muro Exterior	35,24	0,24	Usuario
P02_E01_PE008	Muro Exterior	9,35	0,24	Usuario
P02_E01_PE009	Muro Exterior	48,43	0,24	Usuario
P02_E01_PE010	Muro Exterior	4,20	0,24	Usuario
P02_E01_PE011	Muro Exterior	7,32	0,24	Usuario
P02_E01_PE001	Muro Exterior	8,28	0,24	Usuario
P02_E01_FE001	Muro Exterior	28,77	0,24	Usuario
P02_E01_FE002	Cubierta	169,37	0,44	Usuario
P02_E02_PE002	Muro Exterior	1,04	0,24	Usuario
P02_E02_PE003	Muro Exterior	11,44	0,24	Usuario
P02_E02_PE004	Muro Exterior	1,20	0,24	Usuario
P02_E02_PE005	Muro Exterior	6,01	0,24	Usuario
P02_E02_PE006	Muro Exterior	2,70	0,24	Usuario
P02_E02_PE007	Muro Exterior	2,35	0,24	Usuario
P02_E02_PE008	Muro Exterior	39,19	0,24	Usuario
P02_E02_FE001	Muro Exterior	66,09	0,24	Usuario
P02_E02_FE003	Cubierta	198,73	0,44	Usuario
P02_E03_PE001	Muro Exterior	2,47	0,24	Usuario
P02_E03_PE002	Muro Exterior	5,21	0,24	Usuario
P02_E03_PE003	Muro Exterior	2,89	0,24	Usuario
P02_E03_PE004	Muro Exterior	25,46	0,24	Usuario
P02_E03_FE002	Muro Exterior	34,29	0,24	Usuario
P02_E03_FE004	Cubierta	69,77	0,44	Usuario
P02_E04_PE001	Muro Exterior	7,55	0,24	Usuario
P02_E04_PE002	Muro Exterior	37,10	0,24	Usuario
P02_E04_FE003	Muro Exterior	12,60	0,24	Usuario
P02_E04_FE005	Cubierta	113,84	0,44	Usuario
P02_E05_PE001	Muro Exterior	10,43	0,24	Usuario
P02_E05_PE002	Muro Exterior	5,26	0,24	Usuario
P02_E05_PE003	Muro Exterior	13,94	0,24	Usuario
P02_E05_PE004	Muro Exterior	42,74	0,24	Usuario
P02_E05_FE004	Muro Exterior	27,13	0,24	Usuario
P02_E05_FE006	Cubierta	135,70	1,16	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
Hueco proyecto actual	Hueco	26,60	3,12	0,68	Usuario	Usuario
Hueco proyecto actual	Hueco	48,30	3,12	0,68	Usuario	Usuario
Hueco proyecto actual	Hueco	66,46	3,12	0,68	Usuario	Usuario
Hueco proyecto actual	Hueco	331,38	3,12	0,68	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
FDC_1360_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	146,00	302,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_1180_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	132,00	246,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de calefacción

FDC_850_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	95,00	277,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		373,00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
FDC_1360_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	136,00	215,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_1180_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	118,00	227,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_850_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	85,00	267,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		339,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	0,00
---	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS3_EQ1_EQ_Caldera-Conveccional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	85,00	GasNatural	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m ²)	VEEI (W/m ² 100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	4,40	7,00	155,56
P01_E02	4,40	7,00	155,56
P01_E03	4,40	7,00	155,56
P01_E04	4,40	7,00	155,56
P01_E05	4,40	7,00	155,56
P02_E01	4,40	7,00	155,56
P02_E02	4,40	7,00	155,56
P02_E03	4,40	7,00	155,56
P02_E04	4,40	7,00	155,56
P02_E05	4,40	7,00	155,56

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m ²)	Perfil de uso
P01_E01	79,53	noresidencial-12h-media
P01_E02	163,88	noresidencial-12h-media
P01_E03	27,38	noresidencial-12h-media
P01_E04	27,80	noresidencial-12h-media
P01_E05	275,21	noresidencial-12h-media
P02_E01	169,37	noresidencial-12h-media
P02_E02	198,73	noresidencial-12h-media
P02_E03	69,77	noresidencial-12h-media
P02_E04	113,84	noresidencial-12h-media
P02_E05	135,70	noresidencial-12h-media

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

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

Eléctrica

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

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Certificación Existente
----------------	----	-----	-------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	25,08 B		CALEFACCIÓN		
			Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	ACS	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)
			11,09	A	0,00
			REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	C	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	C
		8,83		5,17	

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	12,93	16309,04
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	41,82	52745,18

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				
	148,06 B		CALEFACCIÓN		
			Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² año)	ACS	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² año)
			65,45	B	0,00
			REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² año) ¹		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² año)	C	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² año)	C
		52,11		30,50	

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
27,76	42,05
Demanda de calefacción (kWh/m ² año)	Demanda de refrigeración (kWh/m ² año)

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

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><111,38 A</div> <div style="background-color: #20a99e; color: white; padding: 2px; text-align: center;">111,38-181 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">181,00-278,4 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">278,46-362,00 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">362,00-445,54 E</div> <div style="background-color: #fd7e14; color: white; padding: 2px; text-align: center;">445,54-556,92 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>556,92 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><24,85 A</div> <div style="background-color: #20a99e; color: white; padding: 2px; text-align: center;">24,85-40,3 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">40,39-62,13 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">62,13-80,78 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">80,78-99,42 E</div> <div style="background-color: #fd7e14; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99,42-124,27 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>124,27 G</div> </div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><13,77 A</div> <div style="background-color: #20a99e; color: white; padding: 2px; text-align: center;">13,77-22,3 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">22,38-34,43 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">34,43-44,76 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">44,76-55,08 E</div> <div style="background-color: #fd7e14; color: white; padding: 2px; text-align: center;">55,08-68,86 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>68,86 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><24,95 A</div> <div style="background-color: #20a99e; color: white; padding: 2px; text-align: center;">24,95-40,5 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">40,55-62,38 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">62,38-81,10 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">81,10-99,81 E</div> <div style="background-color: #fd7e14; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99,81-124,77 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>124,77 G</div> </div>

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)					(Celdas de demanda de ACS, Iluminación y Total no aplicables)					

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

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

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

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	05/06/19
--	----------

**PRESUPUESTO PARA LA MEJORA DE LA FACHADA.
OPCIÓN 2**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO FACHADA VENT SISTEMA "TRESPA"										
FAY040	<p>m2 Sistema "TRESPA" de placa de resinas termoendurecibles para fach</p> <p>Placa Meteon FR "TRESPA", de 500x2000x8 mm, acabado White, textura satinada Satin, Euroclase B-s2 d0 de reacción al fuego, a base de resinas termoendurecibles que no contienen urea-formaldehído, reforzada de forma homogénea con fibras de madera certificada FSC o PEFC y superficie de color EBC (Electron Beam Curing), no melamínica y con propiedades antigraffiti durante toda su vida útil, con resistencia a los rayos ultravioleta según UNE-EN 438-2 y Ensayo Florida no inferior a 4-5 al contrastar con la escala de grises de UNE-EN 20105-A-02, colocada con modulación vertical mediante el sistema TS150 de fijación oculta con tornillos sobre una hoja soporte de fábrica de ladrillo (24x11,5x7 cm).</p>									
							630,00	135,71	85.497,30	
NAF040	m2 Aislamiento térmico por el exterior en fachada ventilada									
							630,00	15,51	9.771,30	
TOTAL CAPÍTULO FACHADA VENT SISTEMA "TRESPA".....									95.268,60	
TOTAL.....									95.268,60	

**CERTIFICADO ENERGÉTICO CON LA MEJORA DE
HUECOS. OPCIÓN 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/Torneo - - - - -		
Municipio	Sevilla	Código Postal	Código Postal
Provincia	Sevilla	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	B4	Año construcción	2006 - 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2006		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.1960.1156, de fecha 29-ene-2020		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><111,38 A</p> <p>111,38-181 B</p> <p>181,00-278,4 C</p> <p>278,46-362,00 D</p> <p>362,00-445,54 E</p> <p>445,54-556,92 F</p> <p>=>556,92 G</p> </div> <div style="width: 5%;"></div> <div style="width: 45%;"> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">148,81 B</p> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><24,85 A</p> <p>24,85-40,3 B</p> <p>40,39-62,13 C</p> <p>62,13-80,78 D</p> <p>80,78-99,42 E</p> <p>99,42-124,27 F</p> <p>=>124,27 G</p> </div> <div style="width: 5%;"></div> <div style="width: 45%;"> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">25,21 B</p> </div> </div>

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

Fecha 11/06/2020

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)	1261,20
---	---------

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
P01_E01_PE001	Muro Exterior	1,77	0,54	Usuario
P01_E01_PE002	Muro Exterior	27,68	0,54	Usuario
P01_E01_PE003	Muro Exterior	3,42	0,54	Usuario
P01_E01_PE004	Muro Exterior	14,91	0,54	Usuario
P01_E01_PE005	Muro Exterior	3,42	0,54	Usuario
P01_E01_PE006	Muro Exterior	19,32	0,54	Usuario
P01_E01_FE005	Cubierta	4,06	0,44	Usuario
P01_E01_FE006	Cubierta	8,26	0,44	Usuario
P01_E01_FTER001	Suelo	79,53	0,62	Usuario
P01_E02_PE007	Muro Exterior	3,39	0,54	Usuario
P01_E02_PE008	Muro Exterior	4,40	0,54	Usuario
P01_E02_PE009	Muro Exterior	58,80	0,54	Usuario
P01_E02_PE001	Muro Exterior	2,44	0,54	Usuario
P01_E02_FE007	Cubierta	13,02	0,44	Usuario
P01_E02_FTER002	Suelo	163,88	0,62	Usuario
P01_E03_PE002	Muro Exterior	1,76	0,54	Usuario
P01_E03_FTER003	Suelo	27,38	0,62	Usuario
P01_E04_PE001	Muro Exterior	1,84	0,54	Usuario
P01_E04_FTER004	Suelo	27,80	0,62	Usuario
P01_E05_PE001	Muro Exterior	3,31	0,54	Usuario
P01_E05_PE002	Muro Exterior	0,66	0,54	Usuario
P01_E05_PE003	Muro Exterior	2,88	0,54	Usuario
P01_E05_PE004	Muro Exterior	2,52	0,54	Usuario
P01_E05_PE005	Muro Exterior	78,73	0,54	Usuario
P01_E05_PE006	Muro Exterior	2,52	0,54	Usuario
P01_E05_FE001	Cubierta	29,92	0,44	Usuario

P01_E05_FTER005	Suelo	275,21	0,64	Usuario
P02_E01_PE007	Muro Exterior	35,24	0,54	Usuario
P02_E01_PE008	Muro Exterior	9,35	0,54	Usuario
P02_E01_PE009	Muro Exterior	48,43	0,54	Usuario
P02_E01_PE010	Muro Exterior	4,20	0,54	Usuario
P02_E01_PE011	Muro Exterior	7,32	0,54	Usuario
P02_E01_PE001	Muro Exterior	8,28	0,54	Usuario
P02_E01_FE001	Muro Exterior	28,77	0,52	Usuario
P02_E01_FE002	Cubierta	169,37	0,44	Usuario
P02_E02_PE002	Muro Exterior	1,04	0,54	Usuario
P02_E02_PE003	Muro Exterior	11,44	0,54	Usuario
P02_E02_PE004	Muro Exterior	1,20	0,54	Usuario
P02_E02_PE005	Muro Exterior	6,01	0,54	Usuario
P02_E02_PE006	Muro Exterior	2,70	0,54	Usuario
P02_E02_PE007	Muro Exterior	2,35	0,54	Usuario
P02_E02_PE008	Muro Exterior	39,19	0,54	Usuario
P02_E02_FE001	Muro Exterior	66,09	0,52	Usuario
P02_E02_FE003	Cubierta	198,73	0,44	Usuario
P02_E03_PE001	Muro Exterior	2,47	0,54	Usuario
P02_E03_PE002	Muro Exterior	5,21	0,54	Usuario
P02_E03_PE003	Muro Exterior	2,89	0,54	Usuario
P02_E03_PE004	Muro Exterior	25,46	0,54	Usuario
P02_E03_FE002	Muro Exterior	34,29	0,52	Usuario
P02_E03_FE004	Cubierta	69,77	0,44	Usuario
P02_E04_PE001	Muro Exterior	7,55	0,54	Usuario
P02_E04_PE002	Muro Exterior	37,10	0,54	Usuario
P02_E04_FE003	Muro Exterior	12,60	0,52	Usuario
P02_E04_FE005	Cubierta	113,84	0,44	Usuario
P02_E05_PE001	Muro Exterior	10,43	0,54	Usuario
P02_E05_PE002	Muro Exterior	5,26	0,54	Usuario
P02_E05_PE003	Muro Exterior	13,94	0,54	Usuario
P02_E05_PE004	Muro Exterior	42,74	0,54	Usuario
P02_E05_FE004	Muro Exterior	27,13	0,52	Usuario
P02_E05_FE006	Cubierta	135,70	1,16	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
HuecoP1FILM_P3	Hueco	26,60	1,98	0,56	Usuario	Usuario
HuecoP1FILM_P3	Hueco	48,30	1,98	0,56	Usuario	Usuario
HuecoP1FILM_P3	Hueco	66,46	1,98	0,56	Usuario	Usuario
HuecoP1FILM_P3	Hueco	331,38	1,98	0,56	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
FDC_1360_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	146,00	308,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_1180_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	132,00	253,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de calefacción

FDC_850_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	95,00	278,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		373,00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
FDC_1360_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	136,00	218,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_1180_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	118,00	227,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_850_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	85,00	264,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		339,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	0,00
---	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS3_EQ1_EQ_Caldera-Conveccional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	85,00	GasNatural	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m ²)	VEEI (W/m ² 100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	4,40	7,00	155,56
P01_E02	4,40	7,00	155,56
P01_E03	4,40	7,00	155,56
P01_E04	4,40	7,00	155,56
P01_E05	4,40	7,00	155,56
P02_E01	4,40	7,00	155,56
P02_E02	4,40	7,00	155,56
P02_E03	4,40	7,00	155,56
P02_E04	4,40	7,00	155,56
P02_E05	4,40	7,00	155,56

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m ²)	Perfil de uso
P01_E01	79,53	noresidencial-12h-media
P01_E02	163,88	noresidencial-12h-media
P01_E03	27,38	noresidencial-12h-media
P01_E04	27,80	noresidencial-12h-media
P01_E05	275,21	noresidencial-12h-media
P02_E01	169,37	noresidencial-12h-media
P02_E02	198,73	noresidencial-12h-media
P02_E03	69,77	noresidencial-12h-media
P02_E04	113,84	noresidencial-12h-media
P02_E05	135,70	noresidencial-12h-media

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

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

Eléctrica

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

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Certificación Existente
----------------	----	-----	-------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción (kgCO₂/m² año)</i>	A	<i>Emisiones ACS (kgCO₂/m² año)</i>	-
	11,66		0,00	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales (kgCO₂/m² año)¹</i>	<i>Emisiones refrigeración (kgCO₂/m² año)</i>	B	<i>Emisiones iluminación (kgCO₂/m² año)</i>	C
	8,38		5,17	

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

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	12,93	16309,04
<i>Emisiones CO₂ por combustibles fósiles</i>	41,82	52745,18

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)</i>	B	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)</i>	-
	68,82		0,00	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año)¹</i>	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)</i>	B	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)</i>	C
	49,48		30,50	

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
<i>Demanda de calefacción (kWh/m²año)</i>	<i>Demanda de refrigeración (kWh/m²año)</i>

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

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><111,38 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">111,38-181 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">181,00-278,4 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">278,46-362,00 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">362,00-445,54 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">445,54-556,92 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>556,92 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><24,85 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">24,85-40,3 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">40,39-62,13 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">62,13-80,78 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">80,78-99,42 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99,42-124,27 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>124,27 G</div> </div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><13,77 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">13,77-22,3 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">22,38-34,43 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">34,43-44,76 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">44,76-55,08 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">55,08-68,86 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>68,86 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><24,95 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">24,95-40,5 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">40,55-62,38 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">62,38-81,10 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">81,10-99,81 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99,81-124,77 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>124,77 G</div> </div>

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)					(Este campo está deshabilitado para el análisis técnico)					

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

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	05/06/19
--	----------

**PRESUPUESTO PARA LA MEJORA DE HUECOS.
OPCIÓN 3**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO PROPUESTA1									
SUBCAPÍTULO OPCION1									
ZBC050	u Sustitución de carpintería exterior acristalada, por carpintería								
	Rehabilitación energética de cerramientos de huecos de fachada, mediante el levantado de la carpintería acristalada existente, de cualquier tipo, situada en fachada, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, y sustitución por carpintería de PVC, para conformado de ventanal fijo de PVC, serie Eurofutur 70 "KÖMMERLING", dimensiones 400x400 mm, sin premarco y doble acristalamiento estándar, 4/6/4, con perfil continuo de neopreno en ambas caras.								
							80,00	106,56	8.524,80
LSL010	m² Lámina de control solar sobre acristalamiento								
							350,00	32,95	11.532,50
TOTAL SUBCAPÍTULO OPCION1.....									20.057,30
TOTAL CAPÍTULO PROPUESTA1.....									20.057,30
TOTAL.....									20.057,30

**CERTIFICADO ENERGÉTICO CON LA MEJORA DE
HUECOS. OPCIÓN 6**

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Nombre del Proyecto		
Dirección	C/Torneo - - - - -		
Municipio	Sevilla	Código Postal	Código Postal
Provincia	Sevilla	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	B4	Año construcción	2006 - 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2006		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.1960.1156, de fecha 29-ene-2020		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><111,38 A</p> <p>111,38-181 B</p> <p>181,00-278,4 C</p> <p>278,46-362,00 D</p> <p>362,00-445,54 E</p> <p>445,54-556,92 F</p> <p>=>556,92 G</p> </div> <div style="width: 5%;"></div> <div style="width: 45%;"> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">147,62 B</p> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><24,85 A</p> <p>24,85-40,3 B</p> <p>40,39-62,13 C</p> <p>62,13-80,78 D</p> <p>80,78-99,42 E</p> <p>99,42-124,27 F</p> <p>=>124,27 G</p> </div> <div style="width: 5%;"></div> <div style="width: 45%;"> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">25,01 B</p> </div> </div>

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

Fecha 12/06/2020

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)	1261,20
---	---------

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
P01_E01_PE001	Muro Exterior	1,77	0,54	Usuario
P01_E01_PE002	Muro Exterior	27,68	0,54	Usuario
P01_E01_PE003	Muro Exterior	3,42	0,54	Usuario
P01_E01_PE004	Muro Exterior	14,91	0,54	Usuario
P01_E01_PE005	Muro Exterior	3,42	0,54	Usuario
P01_E01_PE006	Muro Exterior	19,32	0,54	Usuario
P01_E01_FE005	Cubierta	4,06	0,44	Usuario
P01_E01_FE006	Cubierta	8,26	0,44	Usuario
P01_E01_FTER001	Suelo	79,53	0,62	Usuario
P01_E02_PE007	Muro Exterior	3,39	0,54	Usuario
P01_E02_PE008	Muro Exterior	4,40	0,54	Usuario
P01_E02_PE009	Muro Exterior	58,80	0,54	Usuario
P01_E02_PE001	Muro Exterior	2,44	0,54	Usuario
P01_E02_FE007	Cubierta	13,02	0,44	Usuario
P01_E02_FTER002	Suelo	163,88	0,62	Usuario
P01_E03_PE002	Muro Exterior	1,76	0,54	Usuario
P01_E03_FTER003	Suelo	27,38	0,62	Usuario
P01_E04_PE001	Muro Exterior	1,84	0,54	Usuario
P01_E04_FTER004	Suelo	27,80	0,62	Usuario
P01_E05_PE001	Muro Exterior	3,31	0,54	Usuario
P01_E05_PE002	Muro Exterior	0,66	0,54	Usuario
P01_E05_PE003	Muro Exterior	2,88	0,54	Usuario
P01_E05_PE004	Muro Exterior	2,52	0,54	Usuario
P01_E05_PE005	Muro Exterior	78,73	0,54	Usuario
P01_E05_PE006	Muro Exterior	2,52	0,54	Usuario
P01_E05_FE001	Cubierta	29,92	0,44	Usuario

P01_E05_FTER005	Suelo	275,21	0,64	Usuario
P02_E01_PE007	Muro Exterior	35,24	0,54	Usuario
P02_E01_PE008	Muro Exterior	9,35	0,54	Usuario
P02_E01_PE009	Muro Exterior	48,43	0,54	Usuario
P02_E01_PE010	Muro Exterior	4,20	0,54	Usuario
P02_E01_PE011	Muro Exterior	7,32	0,54	Usuario
P02_E01_PE001	Muro Exterior	8,28	0,54	Usuario
P02_E01_FE001	Muro Exterior	28,77	0,52	Usuario
P02_E01_FE002	Cubierta	169,37	0,44	Usuario
P02_E02_PE002	Muro Exterior	1,04	0,54	Usuario
P02_E02_PE003	Muro Exterior	11,44	0,54	Usuario
P02_E02_PE004	Muro Exterior	1,20	0,54	Usuario
P02_E02_PE005	Muro Exterior	6,01	0,54	Usuario
P02_E02_PE006	Muro Exterior	2,70	0,54	Usuario
P02_E02_PE007	Muro Exterior	2,35	0,54	Usuario
P02_E02_PE008	Muro Exterior	39,19	0,54	Usuario
P02_E02_FE001	Muro Exterior	66,09	0,52	Usuario
P02_E02_FE003	Cubierta	198,73	0,44	Usuario
P02_E03_PE001	Muro Exterior	2,47	0,54	Usuario
P02_E03_PE002	Muro Exterior	5,21	0,54	Usuario
P02_E03_PE003	Muro Exterior	2,89	0,54	Usuario
P02_E03_PE004	Muro Exterior	25,46	0,54	Usuario
P02_E03_FE002	Muro Exterior	34,29	0,52	Usuario
P02_E03_FE004	Cubierta	69,77	0,44	Usuario
P02_E04_PE001	Muro Exterior	7,55	0,54	Usuario
P02_E04_PE002	Muro Exterior	37,10	0,54	Usuario
P02_E04_FE003	Muro Exterior	12,60	0,52	Usuario
P02_E04_FE005	Cubierta	113,84	0,44	Usuario
P02_E05_PE001	Muro Exterior	10,43	0,54	Usuario
P02_E05_PE002	Muro Exterior	5,26	0,54	Usuario
P02_E05_PE003	Muro Exterior	13,94	0,54	Usuario
P02_E05_PE004	Muro Exterior	42,74	0,54	Usuario
P02_E05_FE004	Muro Exterior	27,13	0,52	Usuario
P02_E05_FE006	Cubierta	135,70	1,16	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
HuecoP4	Hueco	26,60	1,58	0,36	Usuario	Usuario
HuecoP4	Hueco	48,30	1,58	0,36	Usuario	Usuario
HuecoP4	Hueco	66,46	1,58	0,36	Usuario	Usuario
HuecoP4	Hueco	331,38	1,58	0,36	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
FDC_1360_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	146,00	310,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_1180_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	132,00	257,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de calefacción

FDC_850_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	95,00	279,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		373,00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
FDC_1360_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	136,00	211,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_1180_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	118,00	213,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_850_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	85,00	249,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		339,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	0,00
---	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS3_EQ1_EQ_Caldera-Conveccional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	85,00	GasNatural	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m ²)	VEEI (W/m ² 100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	4,40	7,00	155,56
P01_E02	4,40	7,00	155,56
P01_E03	4,40	7,00	155,56
P01_E04	4,40	7,00	155,56
P01_E05	4,40	7,00	155,56
P02_E01	4,40	7,00	155,56
P02_E02	4,40	7,00	155,56
P02_E03	4,40	7,00	155,56
P02_E04	4,40	7,00	155,56
P02_E05	4,40	7,00	155,56

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m ²)	Perfil de uso
P01_E01	79,53	noresidencial-12h-media
P01_E02	163,88	noresidencial-12h-media
P01_E03	27,38	noresidencial-12h-media
P01_E04	27,80	noresidencial-12h-media
P01_E05	275,21	noresidencial-12h-media
P02_E01	169,37	noresidencial-12h-media
P02_E02	198,73	noresidencial-12h-media
P02_E03	69,77	noresidencial-12h-media
P02_E04	113,84	noresidencial-12h-media
P02_E05	135,70	noresidencial-12h-media

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

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

Eléctrica

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

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Certificación Existente
----------------	----	-----	-------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	25,01 B		CALEFACCIÓN		
			Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)
			11,76		0,00
	Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)			B	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	C
		8,08		5,17	

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	12,93	16309,04
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	41,82	52745,18

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				
	147,62 B		CALEFACCIÓN		
			Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² año)	B	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² año)
			69,42		0,00
	Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² año) ¹		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² año)			B	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² año)	C
		47,69		30,50	

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				
	34,75		34,24		
				Demanda de calefacción (kWh/m ² año)	Demanda de refrigeración (kWh/m ² año)

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

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><111,38 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">111,38-181 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">181,00-278,4 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">278,46-362,00 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">362,00-445,54 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">445,54-556,92 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>556,92 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><24,85 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">24,85-40,3 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">40,39-62,13 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">62,13-80,78 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">80,78-99,42 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99,42-124,27 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>124,27 G</div> </div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><13,77 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">13,77-22,3 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">22,38-34,43 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">34,43-44,76 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">44,76-55,08 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">55,08-68,86 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>68,86 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><24,95 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">24,95-40,5 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">40,55-62,38 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">62,38-81,10 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">81,10-99,81 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99,81-124,77 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>124,77 G</div> </div>

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)					(Celdas de demanda de ACS, Iluminación y Total ocultas)					

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

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

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

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	05/06/19
--	----------

**PRESUPUESTO PARA LA MEJORA DE HUECOS.
OPCIÓN 6**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO PROPUESTA1									
SUBCAPÍTULO OPCION1									
ZBV030	m ² Sustitución de vidrios de la carpintería exterior por acristalam								
	Rehabilitación energética de cerramientos de huecos de fachada, mediante el desmontaje de doble acristalamiento 4+CA+4 mm, sin deteriorar la carpintería a la que se sujeta, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor, y sustitución por doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/10 aire/4 "SAINT GOBAIN", de 18 mm de espesor total, con calzos y sellado continuo.								
							350,00	76,83	26.890,50
ZBC050	u Sustitución de carpintería exterior acristalada, por carpintería								
	Rehabilitación energética de cerramientos de huecos de fachada, mediante el levantado de la carpintería acristalada existente, de cualquier tipo, situada en fachada, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, y sustitución por carpintería de PVC, para conformado de ventanal fijo de PVC, serie Eurofutur 70 "KÖMMERLING", dimensiones 400x400 mm, sin premarco y doble acristalamiento estándar, 4/6/4, con perfil continuo de neopreno en ambas caras.								
							80,00	106,56	8.524,80
LSL010	m ² Lámina de control solar sobre acristalamiento								
							350,00	32,95	11.532,50
	TOTAL SUBCAPÍTULO OPCION1.....								46.947,80
	TOTAL CAPÍTULO PROPUESTA1.....								46.947,80
	TOTAL.....								46.947,80

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

CAPÍTULO PROPUESTA1

SUBCAPÍTULO OPCION1

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ZBV030	m²		Sustitución de vidrios de la carpintería exterior por acristalam			
			Rehabilitación energética de cerramientos de huecos de fachada, mediante el desmontaje de doble acristalamiento 4+CA+4 mm, sin deteriorar la carpintería a la que se sujeta, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor, y sustitución por doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANIT-HERM XN F2 4/10 aire/4 "SAINT GOBAIN", de 18 mm de espesor total, con calzos y sellado continuo.			
mt21dsg011aa	1,006	m ²	Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/10 ai	51,83	52,14	
mt21sik010	0,580	u	Cartucho de 310 ml de silicona sintética incolora Elastosil WS-3	2,47	1,43	
mt21v va021	1,000	u	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,26	1,26	
mo055	0,523	h	Oficial 1º cristalero.	20,13	10,53	
mo110	0,523	h	Ayudante cristalero.	19,07	9,97	
COSTIND	0,020	%	Costes directos complementarios	75,02	1,50	
TOTAL PARTIDA.....						76,83

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ZBC050	u		Sustitución de carpintería exterior acristalada, por carpintería			
			Rehabilitación energética de cerramientos de huecos de fachada, mediante el levantado de la carpintería acristalada existente, de cualquier tipo, situada en fachada, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, y sustitución por carpintería de PVC, para conformado de ventanal fijo de PVC, serie Eurofutur 70 "KÖMMERLING", dimensiones 400x400 mm, sin premarco y doble acristalamiento estándar, 4/6/4, con perfil continuo de neopreno en ambas caras.			
mt24kom010aaa	1,000	u	Ventanal fijo de PVC, serie Eurofutur 70 "KÖMMERLING", dimension	28,80	28,80	
mt15sja100	1,000	u	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,13	3,13	
mt21v va015a	0,580	u	Cartucho de 310 ml de silicona neutra, incolora, dureza Shore A	5,77	3,35	
mt21v va025	3,333	m	Perfil continuo de neopreno para la colocación del vidrio.	0,90	3,00	
mt21v eg011aaa	0,162	m ²	Doble acristalamiento estándar, 4/6/4 conjunto formado por vidri	21,34	3,46	
mt21v va021	1,000	u	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,26	1,26	
mo113	1,156	h	Peón ordinario construcción.	17,28	19,98	
mo018	1,308	h	Oficial 1º cerrajero.	18,82	24,62	
mo059	0,654	h	Ayudante cerrajero.	17,58	11,50	
mo055	0,137	h	Oficial 1º cristalero.	20,13	2,76	
mo110	0,137	h	Ayudante cristalero.	19,07	2,61	
COSTDIR	0,020	%	Costes directos complementarios	104,39	2,09	
TOTAL PARTIDA.....						106,86

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SEIS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
LSL010	m²		Lámina de control solar sobre acristalamiento			
mt21lmc030a	0,150	l	Líquido limpiador a base de solución jabonosa al 6% en agua, par	0,23	0,03	
mt21lmc010r	1,050	m ²	Lámina adhesiv a de control solar, efecto espejo, color plata, de	27,00	28,35	
mo055	0,100	h	Oficial 1º cristalero.	20,13	2,01	
mo110	0,100	h	Ayudante cristalero.	19,07	1,91	
C.I	0,020	%	complementarios	32,30	0,65	
TOTAL PARTIDA.....						32,95

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**CERTIFICADO ENERGÉTICO CON LA MEJORA DE HUECOS.
OPCIÓN 8.
CERTIFICADO ENERGÉTICO FINAL DEL EDIFICIO.
OPCIÓN 1.**

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Nombre del Proyecto		
Dirección	C/Torneo - - - - -		
Municipio	Sevilla	Código Postal	Código Postal
Provincia	Sevilla	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	B4	Año construcción	2006 - 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2006		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.1960.1156, de fecha 29-ene-2020		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><111,38 A</p> <p>111,38-181 B</p> <p>181,00-278,4 C</p> <p>278,46-362,00 D</p> <p>362,00-445,54 E</p> <p>445,54-556,92 F</p> <p>=>556,92 G</p> </div> <div style="width: 5%; text-align: center;"> <p>138,72 B</p> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><24,85 A</p> <p>24,85-40,3 B</p> <p>40,39-62,13 C</p> <p>62,13-80,78 D</p> <p>80,78-99,42 E</p> <p>99,42-124,27 F</p> <p>=>124,27 G</p> </div> <div style="width: 5%; text-align: center;"> <p>23,50 A</p> </div> </div>

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

Fecha 12/06/2020

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)	1261,20
---	---------

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
P01_E01_PE001	Muro Exterior	1,77	0,54	Usuario
P01_E01_PE002	Muro Exterior	27,68	0,54	Usuario
P01_E01_PE003	Muro Exterior	3,42	0,54	Usuario
P01_E01_PE004	Muro Exterior	14,91	0,54	Usuario
P01_E01_PE005	Muro Exterior	3,42	0,54	Usuario
P01_E01_PE006	Muro Exterior	19,32	0,54	Usuario
P01_E01_FE005	Cubierta	4,06	0,44	Usuario
P01_E01_FE006	Cubierta	8,26	0,44	Usuario
P01_E01_FTER001	Suelo	79,53	0,62	Usuario
P01_E02_PE007	Muro Exterior	3,39	0,54	Usuario
P01_E02_PE008	Muro Exterior	4,40	0,54	Usuario
P01_E02_PE009	Muro Exterior	58,80	0,54	Usuario
P01_E02_PE001	Muro Exterior	2,44	0,54	Usuario
P01_E02_FE007	Cubierta	13,02	0,44	Usuario
P01_E02_FTER002	Suelo	163,88	0,62	Usuario
P01_E03_PE002	Muro Exterior	1,76	0,54	Usuario
P01_E03_FTER003	Suelo	27,38	0,62	Usuario
P01_E04_PE001	Muro Exterior	1,84	0,54	Usuario
P01_E04_FTER004	Suelo	27,80	0,62	Usuario
P01_E05_PE001	Muro Exterior	3,31	0,54	Usuario
P01_E05_PE002	Muro Exterior	0,66	0,54	Usuario
P01_E05_PE003	Muro Exterior	2,88	0,54	Usuario
P01_E05_PE004	Muro Exterior	2,52	0,54	Usuario
P01_E05_PE005	Muro Exterior	78,73	0,54	Usuario
P01_E05_PE006	Muro Exterior	2,52	0,54	Usuario
P01_E05_FE001	Cubierta	29,92	0,44	Usuario

P01_E05_FTER005	Suelo	275,21	0,64	Usuario
P02_E01_PE007	Muro Exterior	35,24	0,54	Usuario
P02_E01_PE008	Muro Exterior	9,35	0,54	Usuario
P02_E01_PE009	Muro Exterior	48,43	0,54	Usuario
P02_E01_PE010	Muro Exterior	4,20	0,54	Usuario
P02_E01_PE011	Muro Exterior	7,32	0,54	Usuario
P02_E01_PE001	Muro Exterior	8,28	0,54	Usuario
P02_E01_FE001	Muro Exterior	28,77	0,52	Usuario
P02_E01_FE002	Cubierta	169,37	0,44	Usuario
P02_E02_PE002	Muro Exterior	1,04	0,54	Usuario
P02_E02_PE003	Muro Exterior	11,44	0,54	Usuario
P02_E02_PE004	Muro Exterior	1,20	0,54	Usuario
P02_E02_PE005	Muro Exterior	6,01	0,54	Usuario
P02_E02_PE006	Muro Exterior	2,70	0,54	Usuario
P02_E02_PE007	Muro Exterior	2,35	0,54	Usuario
P02_E02_PE008	Muro Exterior	39,19	0,54	Usuario
P02_E02_FE001	Muro Exterior	66,09	0,52	Usuario
P02_E02_FE003	Cubierta	198,73	0,44	Usuario
P02_E03_PE001	Muro Exterior	2,47	0,54	Usuario
P02_E03_PE002	Muro Exterior	5,21	0,54	Usuario
P02_E03_PE003	Muro Exterior	2,89	0,54	Usuario
P02_E03_PE004	Muro Exterior	25,46	0,54	Usuario
P02_E03_FE002	Muro Exterior	34,29	0,52	Usuario
P02_E03_FE004	Cubierta	69,77	0,44	Usuario
P02_E04_PE001	Muro Exterior	7,55	0,54	Usuario
P02_E04_PE002	Muro Exterior	37,10	0,54	Usuario
P02_E04_FE003	Muro Exterior	12,60	0,52	Usuario
P02_E04_FE005	Cubierta	113,84	0,44	Usuario
P02_E05_PE001	Muro Exterior	10,43	0,54	Usuario
P02_E05_PE002	Muro Exterior	5,26	0,54	Usuario
P02_E05_PE003	Muro Exterior	13,94	0,54	Usuario
P02_E05_PE004	Muro Exterior	42,74	0,54	Usuario
P02_E05_FE004	Muro Exterior	27,13	0,52	Usuario
P02_E05_FE006	Cubierta	135,70	1,16	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
HuecoP2	Hueco	26,60	0,70	0,09	Usuario	Usuario
HuecoP2	Hueco	48,30	0,70	0,09	Usuario	Usuario
HuecoP2	Hueco	66,46	0,70	0,09	Usuario	Usuario
HuecoP2	Hueco	331,38	0,70	0,09	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
FDC_1360_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	146,00	303,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_1180_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	132,00	252,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de calefacción

FDC_850_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	95,00	268,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		373,00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
FDC_1360_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	136,00	197,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_1180_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	118,00	192,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_850_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	85,00	229,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		339,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	0,00
---	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS3_EQ1_EQ_Caldera-Conveccional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	85,00	GasNatural	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m ²)	VEEI (W/m ² 100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	4,40	7,00	155,56
P01_E02	4,40	7,00	155,56
P01_E03	4,40	7,00	155,56
P01_E04	4,40	7,00	155,56
P01_E05	4,40	7,00	155,56
P02_E01	4,40	7,00	155,56
P02_E02	4,40	7,00	155,56
P02_E03	4,40	7,00	155,56
P02_E04	4,40	7,00	155,56
P02_E05	4,40	7,00	155,56

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m ²)	Perfil de uso
P01_E01	79,53	noresidencial-12h-media
P01_E02	163,88	noresidencial-12h-media
P01_E03	27,38	noresidencial-12h-media
P01_E04	27,80	noresidencial-12h-media
P01_E05	275,21	noresidencial-12h-media
P02_E01	169,37	noresidencial-12h-media
P02_E02	198,73	noresidencial-12h-media
P02_E03	69,77	noresidencial-12h-media
P02_E04	113,84	noresidencial-12h-media
P02_E05	135,70	noresidencial-12h-media

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

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

Eléctrica

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

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Certificación Existente
----------------	----	-----	-------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES					
	 23,50 A	CALEFACCIÓN		ACS		
		<i>Emisiones calefacción</i> (kgCO ₂ /m ² año)	A	<i>Emisiones ACS</i> (kgCO ₂ /m ² año)	-	
		11,20		0,00		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
<i>Emisiones globales</i> (kgCO ₂ /m ² año) ¹		<i>Emisiones refrigeración</i> (kgCO ₂ /m ² año)	B	<i>Emisiones iluminación</i> (kgCO ₂ /m ² año)	C	
		7,13		5,17		

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

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO2 por consumo eléctrico</i>	12,93	16309,04
<i>Emisiones CO2 por combustibles fósiles</i>	41,82	52745,18

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					
	 138,72 B	CALEFACCIÓN		ACS		
		<i>Energía primaria no renovable calefacción</i> (kWh/m ² año)	B	<i>Energía primaria no renovable ACS</i> (kWh/m ² año)	-	
		66,14		0,00		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> (kWh/m ² año) ¹		<i>Energía primaria no renovable refrigeración</i> (kWh/m ² año)	B	<i>Energía primaria no renovable iluminación</i> (kWh/m ² año)	C	
		42,07		30,50		

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				
	 27,53		 24,54		
				<i>Demanda de calefacción</i> (kWh/m ² año)	<i>Demanda de refrigeración</i> (kWh/m ² año)

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

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><111,38 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">111,38-181 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">181,00-278,4 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">278,46-362,00 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">362,00-445,54 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">445,54-556,92 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>556,92 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><24,85 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">24,85-40,3 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">40,39-62,13 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">62,13-80,78 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">80,78-99,42 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99,42-124,27 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>124,27 G</div> </div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><13,77 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">13,77-22,3 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">22,38-34,43 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">34,43-44,76 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">44,76-55,08 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">55,08-68,86 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>68,86 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><24,95 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">24,95-40,5 B</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">40,55-62,38 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">62,38-81,10 D</div> <div style="background-color: #FFC107; color: black; padding: 2px; text-align: center;">81,10-99,81 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99,81-124,77 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>124,77 G</div> </div>

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)					(Este campo está deshabilitado para el análisis técnico)					

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

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	05/06/19
--	----------

**PRESUPUESTO PARA LA MEJORA DE HUECOS.
OPCIÓN 8**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO PROPUESTA1									
SUBCAPÍTULO OPCION1									
ZBV030	m ² Sustitución de vidrios de la carpintería exterior por acristalam								
	Rehabilitación energética de cerramientos de huecos de fachada, mediante el desmontaje de doble acristalamiento 4+CA+4 mm, sin deteriorar la carpintería a la que se sujeta, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor, y sustitución por doble acristalamiento sistema 88 plus de la casa Kömmerling, certificado por el Instituto Passiv haus						350,00	188,74	66.059,00
ZBC050	u Sustitución de carpintería exterior acristalada, por carpintería								
	Rehabilitación energética de cerramientos de huecos de fachada, mediante el levantado de la carpintería acristalada existente, de cualquier tipo, situada en fachada, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, y sustitución por carpintería de PVC, para conformado de ventanal fijo de PVC, serie Eurofutur 70 "KÖMMERLING", dimensiones 400x400 mm, sin premarco y doble acristalamiento estándar, 4/6/4, con perfil continuo de neopreno en ambas caras.						80,00	106,56	8.524,80
TOTAL SUBCAPÍTULO OPCION1.....									74.583,80
TOTAL CAPÍTULO PROPUESTA1.....									74.583,80
TOTAL.....									74.583,80

**CERTIFICADO ENERGÉTICO DEL EDIFICIO CON LA
MEJORA DE LA CUBIERTA. OPCIÓN 1**

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Nombre del Proyecto		
Dirección	C/Torneo - - - - -		
Municipio	Sevilla	Código Postal	Código Postal
Provincia	Sevilla	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	B4	Año construcción	2006 - 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2006		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.1960.1156, de fecha 29-ene-2020		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 5px;"><111,38 A</div> <div style="margin-bottom: 5px;">111,38-181 B</div> <div style="margin-bottom: 5px;">181,00-278,4 C</div> <div style="margin-bottom: 5px;">278,46-362,00 D</div> <div style="margin-bottom: 5px;">362,00-445,54 E</div> <div style="margin-bottom: 5px;">445,54-556,92 F</div> <div style="margin-bottom: 5px;">=>556,92 G</div> </div> <div style="margin-top: 20px; font-size: 2em; font-weight: bold;">154,27 B</div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 5px;"><24,85 A</div> <div style="margin-bottom: 5px;">24,85-40,3 B</div> <div style="margin-bottom: 5px;">40,39-62,13 C</div> <div style="margin-bottom: 5px;">62,13-80,78 D</div> <div style="margin-bottom: 5px;">80,78-99,42 E</div> <div style="margin-bottom: 5px;">99,42-124,27 F</div> <div style="margin-bottom: 5px;">=>124,27 G</div> </div> <div style="margin-top: 20px; font-size: 2em; font-weight: bold;">26,13 B</div>

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

Fecha 14/06/2020

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)	1261,20
---	---------

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
P01_E01_PE001	Muro Exterior	1,77	0,54	Usuario
P01_E01_PE002	Muro Exterior	27,68	0,54	Usuario
P01_E01_PE003	Muro Exterior	3,42	0,54	Usuario
P01_E01_PE004	Muro Exterior	14,91	0,54	Usuario
P01_E01_PE005	Muro Exterior	3,42	0,54	Usuario
P01_E01_PE006	Muro Exterior	19,32	0,54	Usuario
P01_E01_FE005	Cubierta	4,06	0,53	Usuario
P01_E01_FE006	Cubierta	8,26	0,53	Usuario
P01_E01_FTER001	Suelo	79,53	0,62	Usuario
P01_E02_PE007	Muro Exterior	3,39	0,54	Usuario
P01_E02_PE008	Muro Exterior	4,40	0,54	Usuario
P01_E02_PE009	Muro Exterior	58,80	0,54	Usuario
P01_E02_PE001	Muro Exterior	2,44	0,54	Usuario
P01_E02_FE007	Cubierta	13,02	0,53	Usuario
P01_E02_FTER002	Suelo	163,88	0,62	Usuario
P01_E03_PE002	Muro Exterior	1,76	0,54	Usuario
P01_E03_FTER003	Suelo	27,38	0,62	Usuario
P01_E04_PE001	Muro Exterior	1,84	0,54	Usuario
P01_E04_FTER004	Suelo	27,80	0,62	Usuario
P01_E05_PE001	Muro Exterior	3,31	0,54	Usuario
P01_E05_PE002	Muro Exterior	0,66	0,54	Usuario
P01_E05_PE003	Muro Exterior	2,88	0,54	Usuario
P01_E05_PE004	Muro Exterior	2,52	0,54	Usuario
P01_E05_PE005	Muro Exterior	78,73	0,54	Usuario
P01_E05_PE006	Muro Exterior	2,52	0,54	Usuario
P01_E05_FE001	Cubierta	29,92	0,53	Usuario

P01_E05_FTER005	Suelo	275,21	0,64	Usuario
P02_E01_PE007	Muro Exterior	35,24	0,54	Usuario
P02_E01_PE008	Muro Exterior	9,35	0,54	Usuario
P02_E01_PE009	Muro Exterior	48,43	0,54	Usuario
P02_E01_PE010	Muro Exterior	4,20	0,54	Usuario
P02_E01_PE011	Muro Exterior	7,32	0,54	Usuario
P02_E01_PE001	Muro Exterior	8,28	0,54	Usuario
P02_E01_FE001	Muro Exterior	28,77	0,52	Usuario
P02_E01_FE002	Cubierta	169,37	0,30	Usuario
P02_E02_PE002	Muro Exterior	1,04	0,54	Usuario
P02_E02_PE003	Muro Exterior	11,44	0,54	Usuario
P02_E02_PE004	Muro Exterior	1,20	0,54	Usuario
P02_E02_PE005	Muro Exterior	6,01	0,54	Usuario
P02_E02_PE006	Muro Exterior	2,70	0,54	Usuario
P02_E02_PE007	Muro Exterior	2,35	0,54	Usuario
P02_E02_PE008	Muro Exterior	39,19	0,54	Usuario
P02_E02_FE001	Muro Exterior	66,09	0,52	Usuario
P02_E02_FE003	Cubierta	198,73	0,30	Usuario
P02_E03_PE001	Muro Exterior	2,47	0,54	Usuario
P02_E03_PE002	Muro Exterior	5,21	0,54	Usuario
P02_E03_PE003	Muro Exterior	2,89	0,54	Usuario
P02_E03_PE004	Muro Exterior	25,46	0,54	Usuario
P02_E03_FE002	Muro Exterior	34,29	0,52	Usuario
P02_E03_FE004	Cubierta	69,77	0,30	Usuario
P02_E04_PE001	Muro Exterior	7,55	0,54	Usuario
P02_E04_PE002	Muro Exterior	37,10	0,54	Usuario
P02_E04_FE003	Muro Exterior	12,60	0,52	Usuario
P02_E04_FE005	Cubierta	113,84	0,30	Usuario
P02_E05_PE001	Muro Exterior	10,43	0,54	Usuario
P02_E05_PE002	Muro Exterior	5,26	0,54	Usuario
P02_E05_PE003	Muro Exterior	13,94	0,54	Usuario
P02_E05_PE004	Muro Exterior	42,74	0,54	Usuario
P02_E05_FE004	Muro Exterior	27,13	0,52	Usuario
P02_E05_FE006	Cubierta	135,70	0,30	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
Hueco proyecto actual	Hueco	26,60	3,01	0,68	Usuario	Usuario
Hueco proyecto actual	Hueco	48,30	3,01	0,68	Usuario	Usuario
Hueco proyecto actual	Hueco	66,46	3,01	0,68	Usuario	Usuario
Hueco proyecto actual	Hueco	331,38	3,01	0,68	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
FDC_1360_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	146,00	311,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_1180_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	132,00	254,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de calefacción

FDC_850_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	95,00	282,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		373,00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
FDC_1360_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	136,00	215,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_1180_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	118,00	227,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_850_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	85,00	262,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		339,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	0,00
---	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS3_EQ1_EQ_Caldera-Conveccional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	85,00	GasNatural	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m ²)	VEEI (W/m ² 100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	4,40	7,00	155,56
P01_E02	4,40	7,00	155,56
P01_E03	4,40	7,00	155,56
P01_E04	4,40	7,00	155,56
P01_E05	4,40	7,00	155,56
P02_E01	4,40	7,00	155,56
P02_E02	4,40	7,00	155,56
P02_E03	4,40	7,00	155,56
P02_E04	4,40	7,00	155,56
P02_E05	4,40	7,00	155,56

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m ²)	Perfil de uso
P01_E01	79,53	noresidencial-12h-media
P01_E02	163,88	noresidencial-12h-media
P01_E03	27,38	noresidencial-12h-media
P01_E04	27,80	noresidencial-12h-media
P01_E05	275,21	noresidencial-12h-media
P02_E01	169,37	noresidencial-12h-media
P02_E02	198,73	noresidencial-12h-media
P02_E03	69,77	noresidencial-12h-media
P02_E04	113,84	noresidencial-12h-media
P02_E05	135,70	noresidencial-12h-media

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

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

Eléctrica

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

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Certificación Existente
----------------	----	-----	-------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	26,13 B		CALEFACCIÓN		
			Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)
			11,36		0,00
			REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)			C	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	C
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		9,60		5,17	

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	12,93	16309,04
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	41,82	52745,18

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				
	154,27 B		CALEFACCIÓN		
			Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² año)	B	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² año)
			67,06		0,00
			REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² año)			C	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² año)	C
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² año) ¹		56,70		30,50	

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
34,16	48,68
Demanda de calefacción (kWh/m ² año)	Demanda de refrigeración (kWh/m ² año)

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

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><111,38 A</div> <div style="background-color: #20c997; color: white; padding: 2px; text-align: center;">111,38-181 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">181,00-278,4 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">278,46-362,00 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">362,00-445,54 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">445,54-556,92 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>556,92 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><24,85 A</div> <div style="background-color: #20c997; color: white; padding: 2px; text-align: center;">24,85-40,3 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">40,39-62,13 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">62,13-80,78 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">80,78-99,42 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99,42-124,27 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>124,27 G</div> </div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><13,77 A</div> <div style="background-color: #20c997; color: white; padding: 2px; text-align: center;">13,77-22,3 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">22,38-34,43 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">34,43-44,76 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">44,76-55,08 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">55,08-68,86 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>68,86 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><24,95 A</div> <div style="background-color: #20c997; color: white; padding: 2px; text-align: center;">24,95-40,5 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">40,55-62,38 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">62,38-81,10 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">81,10-99,81 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99,81-124,77 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>124,77 G</div> </div>

ANÁLISIS TÉCNICO

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

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

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	05/06/19
--	----------

**PRESUPUESTO PARA LA LA MEJORA DE LA CUBIERTA.
OPCIÓN 1**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO REH.CUBIERTA Rehabilitación de cubierta									
ZHF020	<p>m² Rehabilitación energética de falso techo. Sistema "ISOVER".</p> <p>Rehabilitación energética de falso techo. Sistema "ISOVER". AISLAMIENTO TERMOACÚSTICO: manta ligera de lana mineral Arena, de alta densidad, Arena Confort "ISOVER", según UNE-EN 13162, revestido por una de sus caras con un velo de vidrio de color negro, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m²K/W, conductividad térmica 0,037 W/(mK); FALSO TECHO: falso techo continuo suspendido liso (15+15+27+27), con resistencia al fuego EI 60, constituido por: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas del forjado o elemento soporte con cuelgues combinados cada 800 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 400 mm y dos capas de placas de yeso laminado DF / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / con los bordes longitudinales afinados, con fibra de vidrio textil en la masa de yeso que le confiere estabilidad frente al fuego; REVESTIMIENTO: dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, perfiles en U, de acero galvanizado, de 30 mm, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta de juntas y accesorios de montaje. El precio incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p>								
							940,00	45,81	43.061,40
	TOTAL CAPÍTULO REH.CUBIERTA Rehabilitación de cubierta								43.061,40
	TOTAL								43.061,40

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO REH.CUBIERTA Rehabilitación de cubierta					
ZHF020	m ²	Rehabilitación energética de falso techo. Sistema "ISOVER". Rehabilitación energética de falso techo. Sistema "ISOVER". AISLAMIENTO TERMOACÚSTICO: manta ligera de lana mineral Arena, de alta densidad, Arena Confort "ISOVER", según UNE-EN 13162, revestido por una de sus caras con un velo de vidrio de color negro, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m ² K/W, conductividad térmica 0,037 W/(mK); FALSO TECHO: falso techo continuo suspendido liso (15+15+27+27), con resistencia al fuego EI 60, constituido por: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas del forjado o elemento soporte con cuelgues combinados cada 800 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 400 mm y dos capas de placas de yeso laminado DF / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / con los bordes longitudinales afinados, con fibra de vidrio textil en la masa de yeso que le confiere estabilidad frente al fuego; REVESTIMIENTO: dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, (rendimiento: 0,1 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, perfiles en U, de acero galvanizado, de 30 mm, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta de juntas y accesorios de montaje. El precio incluye y las ayudas de albañilería para instalaciones.			
mt16lv i020j	1,050 m ²	Manta ligera de lana mineral Arena, de alta densidad, Arena Conf	4,35	4,57	
mt12psg160a	0,400 m	Perfil en U, de acero galvanizado, de 30 mm.	0,74	0,30	
mt12psg220	2,300 u	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	0,06	0,14	
mt12psg210a	1,500 u	Cuelgue para falsos techos suspendidos.	0,60	0,90	
mt12psg210b	1,500 u	Seguro para la fijación del cuelgue, en falsos techos suspendido	0,10	0,15	
mt12psg210c	1,500 u	Conexión superior para fijar la varilla al cuelgue, en falsos te	0,75	1,13	
mt12psg190	1,500 u	Varilla de cuelgue.	0,33	0,50	
mt12psg050c	3,200 m	Maestra 60/27 de chapa de acero galvanizado, de ancho 60 mm, seg	1,16	3,71	
mt12pek020ka	0,600 u	Conector, para maestra 60/27.	0,17	0,10	
mt12pek020da	2,300 u	Conector tipo caballete, para maestra 60/27.	0,26	0,60	
mt12psg010g	2,000 m ²	Placa de yeso laminado DF / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 /	7,15	14,30	
mt12psg081c	9,000 u	Tornillo autoperforante 3,5x25 mm.	0,01	0,09	
mt12psg081e	17,000 u	Tornillo autoperforante 3,5x45 mm.	0,01	0,17	
mt12psg041b	0,400 m	Banda autoadhesiva desolidarizante de espuma de poliuretano de c	0,22	0,09	
mt12psg030a	0,500 kg	Pasta de juntas, según UNE-EN 13963.	1,00	0,50	
mt12psg040a	0,450 m	Cinta de juntas, según UNE-EN 13963.	0,03	0,01	
mt27pfp010b	0,125 l	Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa	3,30	0,41	
mt27pir010a	0,200 l	Pintura plástica ecológica para interior a base de copolímeros a	4,35	0,87	
mo011	0,391 h	Oficial 1ª montador.	19,11	7,47	
mo080	0,156 h	Ayudante montador.	17,53	2,73	
mo054	0,076 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	19,11	1,45	
mo101	0,076 h	Ayudante montador de aislamientos.	17,53	1,33	
mo038	0,164 h	Oficial 1ª pintor.	18,56	3,04	
mo076	0,020 h	Ayudante pintor.	17,53	0,35	
CD	0,020 %	Costes directos complementarios	44,91	0,90	

TOTAL PARTIDA..... 45,81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

**CERTIFICADO ENERGÉTICO CON LA MEJORA DE LA
CUBIERTA. OPCIÓN 2**

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Nombre del Proyecto		
Dirección	C/Torneo - - - - -		
Municipio	Sevilla	Código Postal	Código Postal
Provincia	Sevilla	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	B4	Año construcción	2006 - 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2006		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.1960.1156, de fecha 29-ene-2020		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)	

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 12/06/2020

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)	1261,20
---	---------

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
P01_E01_PE001	Muro Exterior	1,77	0,54	Usuario
P01_E01_PE002	Muro Exterior	27,68	0,54	Usuario
P01_E01_PE003	Muro Exterior	3,42	0,54	Usuario
P01_E01_PE004	Muro Exterior	14,91	0,54	Usuario
P01_E01_PE005	Muro Exterior	3,42	0,54	Usuario
P01_E01_PE006	Muro Exterior	19,32	0,54	Usuario
P01_E01_FE005	Cubierta	4,06	0,53	Usuario
P01_E01_FE006	Cubierta	8,26	0,53	Usuario
P01_E01_FTER001	Suelo	79,53	0,62	Usuario
P01_E02_PE007	Muro Exterior	3,39	0,54	Usuario
P01_E02_PE008	Muro Exterior	4,40	0,54	Usuario
P01_E02_PE009	Muro Exterior	58,80	0,54	Usuario
P01_E02_PE001	Muro Exterior	2,44	0,54	Usuario
P01_E02_FE007	Cubierta	13,02	0,53	Usuario
P01_E02_FTER002	Suelo	163,88	0,62	Usuario
P01_E03_PE002	Muro Exterior	1,76	0,54	Usuario
P01_E03_FTER003	Suelo	27,38	0,62	Usuario
P01_E04_PE001	Muro Exterior	1,84	0,54	Usuario
P01_E04_FTER004	Suelo	27,80	0,62	Usuario
P01_E05_PE001	Muro Exterior	3,31	0,54	Usuario
P01_E05_PE002	Muro Exterior	0,66	0,54	Usuario
P01_E05_PE003	Muro Exterior	2,88	0,54	Usuario
P01_E05_PE004	Muro Exterior	2,52	0,54	Usuario
P01_E05_PE005	Muro Exterior	78,73	0,54	Usuario
P01_E05_PE006	Muro Exterior	2,52	0,54	Usuario
P01_E05_FE001	Cubierta	29,92	0,53	Usuario

P01_E05_FTER005	Suelo	275,21	0,64	Usuario
P02_E01_PE007	Muro Exterior	35,24	0,54	Usuario
P02_E01_PE008	Muro Exterior	9,35	0,54	Usuario
P02_E01_PE009	Muro Exterior	48,43	0,54	Usuario
P02_E01_PE010	Muro Exterior	4,20	0,54	Usuario
P02_E01_PE011	Muro Exterior	7,32	0,54	Usuario
P02_E01_PE001	Muro Exterior	8,28	0,54	Usuario
P02_E01_FE001	Muro Exterior	28,77	0,52	Usuario
P02_E01_FE002	Cubierta	169,37	0,27	Usuario
P02_E02_PE002	Muro Exterior	1,04	0,54	Usuario
P02_E02_PE003	Muro Exterior	11,44	0,54	Usuario
P02_E02_PE004	Muro Exterior	1,20	0,54	Usuario
P02_E02_PE005	Muro Exterior	6,01	0,54	Usuario
P02_E02_PE006	Muro Exterior	2,70	0,54	Usuario
P02_E02_PE007	Muro Exterior	2,35	0,54	Usuario
P02_E02_PE008	Muro Exterior	39,19	0,54	Usuario
P02_E02_FE001	Muro Exterior	66,09	0,52	Usuario
P02_E02_FE003	Cubierta	198,73	0,27	Usuario
P02_E03_PE001	Muro Exterior	2,47	0,54	Usuario
P02_E03_PE002	Muro Exterior	5,21	0,54	Usuario
P02_E03_PE003	Muro Exterior	2,89	0,54	Usuario
P02_E03_PE004	Muro Exterior	25,46	0,54	Usuario
P02_E03_FE002	Muro Exterior	34,29	0,52	Usuario
P02_E03_FE004	Cubierta	69,77	0,27	Usuario
P02_E04_PE001	Muro Exterior	7,55	0,54	Usuario
P02_E04_PE002	Muro Exterior	37,10	0,54	Usuario
P02_E04_FE003	Muro Exterior	12,60	0,52	Usuario
P02_E04_FE005	Cubierta	113,84	0,27	Usuario
P02_E05_PE001	Muro Exterior	10,43	0,54	Usuario
P02_E05_PE002	Muro Exterior	5,26	0,54	Usuario
P02_E05_PE003	Muro Exterior	13,94	0,54	Usuario
P02_E05_PE004	Muro Exterior	42,74	0,54	Usuario
P02_E05_FE004	Muro Exterior	27,13	0,52	Usuario
P02_E05_FE006	Cubierta	135,70	0,27	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
Hueco proyecto actual	Hueco	26,60	3,01	0,68	Usuario	Usuario
Hueco proyecto actual	Hueco	48,30	3,01	0,68	Usuario	Usuario
Hueco proyecto actual	Hueco	66,46	3,01	0,68	Usuario	Usuario
Hueco proyecto actual	Hueco	331,38	3,01	0,68	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
FDC_1360_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	146,00	310,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_1180_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	132,00	252,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de calefacción

FDC_850_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	95,00	282,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		373,00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
FDC_1360_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	136,00	212,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_1180_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	118,00	221,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_850_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	85,00	262,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		339,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	0,00
---	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS3_EQ1_EQ_Caldera-Conveccional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	85,00	GasNatural	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m ²)	VEEI (W/m ² 100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	4,40	7,00	155,56
P01_E02	4,40	7,00	155,56
P01_E03	4,40	7,00	155,56
P01_E04	4,40	7,00	155,56
P01_E05	4,40	7,00	155,56
P02_E01	4,40	7,00	155,56
P02_E02	4,40	7,00	155,56
P02_E03	4,40	7,00	155,56
P02_E04	4,40	7,00	155,56
P02_E05	4,40	7,00	155,56

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m ²)	Perfil de uso
P01_E01	79,53	noresidencial-12h-media
P01_E02	163,88	noresidencial-12h-media
P01_E03	27,38	noresidencial-12h-media
P01_E04	27,80	noresidencial-12h-media
P01_E05	275,21	noresidencial-12h-media
P02_E01	169,37	noresidencial-12h-media
P02_E02	198,73	noresidencial-12h-media
P02_E03	69,77	noresidencial-12h-media
P02_E04	113,84	noresidencial-12h-media
P02_E05	135,70	noresidencial-12h-media

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

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

Eléctrica

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

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Certificación Existente
----------------	----	-----	-------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción (kgCO₂/m² año)</i>	A	<i>Emisiones ACS (kgCO₂/m² año)</i>	-
	11,26		0,00	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales (kgCO₂/m² año)¹</i>	<i>Emisiones refrigeración (kgCO₂/m² año)</i>	C	<i>Emisiones iluminación (kgCO₂/m² año)</i>	C
	9,42		5,17	

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

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	12,93	16309,04
<i>Emisiones CO₂ por combustibles fósiles</i>	41,82	52745,18

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)</i>	B	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)</i>	-
	66,44		0,00	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año)¹</i>	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)</i>	C	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)</i>	C
	55,60		30,50	

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
32,46	45,51
<i>Demanda de calefacción (kWh/m²año)</i>	<i>Demanda de refrigeración (kWh/m²año)</i>

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

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><111,38 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">111,38-181 B</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">181,00-278,4 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">278,46-362,00 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">362,00-445,54 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">445,54-556,92 F</div> <div style="background-color: #F44336; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>556,92 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><24,85 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">24,85-40,3 B</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">40,39-62,13 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">62,13-80,78 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">80,78-99,42 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99,42-124,27 F</div> <div style="background-color: #F44336; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>124,27 G</div> </div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><13,77 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">13,77-22,3 B</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">22,38-34,43 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">34,43-44,76 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">44,76-55,08 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">55,08-68,86 F</div> <div style="background-color: #F44336; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>68,86 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><24,95 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">24,95-40,5 B</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">40,55-62,38 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">62,38-81,10 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">81,10-99,81 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99,81-124,77 F</div> <div style="background-color: #F44336; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>124,77 G</div> </div>

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)					(Celdas de demanda de ACS, Iluminación y Total no aplicables)					

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

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	05/06/19
--	----------

**PRESUPUESTO PARA LA MEJORA DE LA CUBIERTA.
OPCIÓN 2**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO PROP.CUBIERTA Propuesta de rehabilitación energética de la cubierta									
ZHA011	m ² Rehabilitación energética de cubierta plana no transitable								
	Rehabilitación energética de cubierta plana no transitable. Sistema "ISOVER". AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana de roca hidrofugada, Ixco "ISOVER", según UNE-EN 13162, revestido por una de sus caras con oxiasfalto y film de polipropileno termofusible, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1 m ² K/W, conductividad térmica 0,039 W/(mK), fijado mecánicamente al soporte; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP.								
							940,00	15,09	14.184,60
	TOTAL CAPÍTULO PROP.CUBIERTA Propuesta de rehabilitación energética de la cubierta.....								14.184,60
	TOTAL.....								14.184,60

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO PROP.CUBIERTA Propuesta de rehabilitación energética de la cubierta					
ZHA011	m ²	Rehabilitación energética de cubierta plana no transitable Rehabilitación energética de cubierta plana no transitable. Sistema "ISOVER". AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana de roca hidrofugada, lx o "ISOVER", según UNE-EN 13162, revestido por una de sus caras con oxiasfalto y film de polipropileno termofusible, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1 m ² K/W, conductividad térmica 0,039 W/(mK), fijado mecánicamente al soporte; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP.			
mt16iri030y	1,050 m ²	Panel rígido de lana de roca hidrofugada, lx o "ISOVER", según U	0,00	0,00	
mt16aaa020ag	5,000 u	Fijación mecánica para paneles aislantes de lana mineral, coloca	0,20	1,00	
mt14lga010ea	1,100 m ²	Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP,	5,76	6,34	
mo054	0,109 h	Oficial 1º montador de aislamientos.	19,11	2,08	
mo101	0,109 h	Ayudante montador de aislamientos.	17,53	1,91	
mo029	0,088 h	Oficial 1º aplicador de láminas impermeabilizantes.	18,56	1,63	
mo067	0,088 h	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	17,53	1,54	
COSTDIR	0,020 %	Costes directos complementarios	29,31	0,59	
TOTAL PARTIDA.....					15,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

**CERTIFICADO ENERGÉTICO FINAL DEL EDIFICIO.
OPCIÓN 2**

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Nombre del Proyecto		
Dirección	C/Torneo - - - - -		
Municipio	Sevilla	Código Postal	Código Postal
Provincia	Sevilla	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	B4	Año construcción	2006 - 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2006		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.1960.1156, de fecha 29-ene-2020		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><111,38 A</p> <p>111,38-181 B</p> <p>181,00-278,4 C</p> <p>278,46-362,00 D</p> <p>362,00-445,54 E</p> <p>445,54-556,92 F</p> <p>=>556,92 G</p> </div> <div style="width: 5%;"></div> <div style="width: 45%;"> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">141,72 B</p> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><24,85 A</p> <p>24,85-40,3 B</p> <p>40,39-62,13 C</p> <p>62,13-80,78 D</p> <p>80,78-99,42 E</p> <p>99,42-124,27 F</p> <p>=>124,27 G</p> </div> <div style="width: 5%;"></div> <div style="width: 45%;"> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">24,01 A</p> </div> </div>

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

Fecha 12/06/2020

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)	1261,20
---	---------

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
P01_E01_PE001	Muro Exterior	1,77	0,24	Usuario
P01_E01_PE002	Muro Exterior	27,68	0,24	Usuario
P01_E01_PE003	Muro Exterior	3,42	0,24	Usuario
P01_E01_PE004	Muro Exterior	14,91	0,24	Usuario
P01_E01_PE005	Muro Exterior	3,42	0,24	Usuario
P01_E01_PE006	Muro Exterior	19,32	0,24	Usuario
P01_E01_FE005	Cubierta	4,06	0,23	Usuario
P01_E01_FE006	Cubierta	8,26	0,23	Usuario
P01_E01_FTER001	Suelo	79,53	0,62	Usuario
P01_E02_PE007	Muro Exterior	3,39	0,24	Usuario
P01_E02_PE008	Muro Exterior	4,40	0,24	Usuario
P01_E02_PE009	Muro Exterior	58,80	0,24	Usuario
P01_E02_PE001	Muro Exterior	2,44	0,24	Usuario
P01_E02_FE007	Cubierta	13,02	0,23	Usuario
P01_E02_FTER002	Suelo	163,88	0,62	Usuario
P01_E03_PE002	Muro Exterior	1,76	0,24	Usuario
P01_E03_FTER003	Suelo	27,38	0,62	Usuario
P01_E04_PE001	Muro Exterior	1,84	0,24	Usuario
P01_E04_FTER004	Suelo	27,80	0,62	Usuario
P01_E05_PE001	Muro Exterior	3,31	0,24	Usuario
P01_E05_PE002	Muro Exterior	0,66	0,24	Usuario
P01_E05_PE003	Muro Exterior	2,88	0,24	Usuario
P01_E05_PE004	Muro Exterior	2,52	0,24	Usuario
P01_E05_PE005	Muro Exterior	78,73	0,24	Usuario
P01_E05_PE006	Muro Exterior	2,52	0,24	Usuario
P01_E05_FE001	Cubierta	29,92	0,23	Usuario

P01_E05_FTER005	Suelo	275,21	0,64	Usuario
P02_E01_PE007	Muro Exterior	35,24	0,24	Usuario
P02_E01_PE008	Muro Exterior	9,35	0,24	Usuario
P02_E01_PE009	Muro Exterior	48,43	0,24	Usuario
P02_E01_PE010	Muro Exterior	4,20	0,24	Usuario
P02_E01_PE011	Muro Exterior	7,32	0,24	Usuario
P02_E01_PE001	Muro Exterior	8,28	0,24	Usuario
P02_E01_FE001	Muro Exterior	28,77	0,52	Usuario
P02_E01_FE002	Cubierta	169,37	0,23	Usuario
P02_E02_PE002	Muro Exterior	1,04	0,24	Usuario
P02_E02_PE003	Muro Exterior	11,44	0,24	Usuario
P02_E02_PE004	Muro Exterior	1,20	0,24	Usuario
P02_E02_PE005	Muro Exterior	6,01	0,24	Usuario
P02_E02_PE006	Muro Exterior	2,70	0,24	Usuario
P02_E02_PE007	Muro Exterior	2,35	0,24	Usuario
P02_E02_PE008	Muro Exterior	39,19	0,24	Usuario
P02_E02_FE001	Muro Exterior	66,09	0,52	Usuario
P02_E02_FE003	Cubierta	198,73	0,23	Usuario
P02_E03_PE001	Muro Exterior	2,47	0,24	Usuario
P02_E03_PE002	Muro Exterior	5,21	0,24	Usuario
P02_E03_PE003	Muro Exterior	2,89	0,24	Usuario
P02_E03_PE004	Muro Exterior	25,46	0,24	Usuario
P02_E03_FE002	Muro Exterior	34,29	0,52	Usuario
P02_E03_FE004	Cubierta	69,77	0,23	Usuario
P02_E04_PE001	Muro Exterior	7,55	0,24	Usuario
P02_E04_PE002	Muro Exterior	37,10	0,24	Usuario
P02_E04_FE003	Muro Exterior	12,60	0,52	Usuario
P02_E04_FE005	Cubierta	113,84	0,23	Usuario
P02_E05_PE001	Muro Exterior	10,43	0,24	Usuario
P02_E05_PE002	Muro Exterior	5,26	0,24	Usuario
P02_E05_PE003	Muro Exterior	13,94	0,24	Usuario
P02_E05_PE004	Muro Exterior	42,74	0,24	Usuario
P02_E05_FE004	Muro Exterior	27,13	0,52	Usuario
P02_E05_FE006	Cubierta	135,70	1,16	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
Hueco proyecto actual	Hueco	26,60	1,98	0,20	Usuario	Usuario
Hueco proyecto actual	Hueco	48,30	1,98	0,20	Usuario	Usuario
Hueco proyecto actual	Hueco	66,46	1,98	0,20	Usuario	Usuario
Hueco proyecto actual	Hueco	331,38	1,98	0,20	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
FDC_1360_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	146,00	305,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_1180_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	132,00	252,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Generadores de calefacción

FDC_850_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	95,00	275,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		373,00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
FDC_1360_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	136,00	195,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_1180_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	118,00	197,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
FDC_850_KXE6	Unidad exterior en expansión directa	85,00	237,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		339,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	0,00
---	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS3_EQ1_EQ_Caldera-Conveccional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	85,00	GasNatural	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m ²)	VEEI (W/m ² 100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	4,40	7,00	155,56
P01_E02	4,40	7,00	155,56
P01_E03	4,40	7,00	155,56
P01_E04	4,40	7,00	155,56
P01_E05	4,40	7,00	155,56
P02_E01	4,40	7,00	155,56
P02_E02	4,40	7,00	155,56
P02_E03	4,40	7,00	155,56
P02_E04	4,40	7,00	155,56
P02_E05	4,40	7,00	155,56

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m ²)	Perfil de uso
P01_E01	79,53	noresidencial-12h-media
P01_E02	163,88	noresidencial-12h-media
P01_E03	27,38	noresidencial-12h-media
P01_E04	27,80	noresidencial-12h-media
P01_E05	275,21	noresidencial-12h-media
P02_E01	169,37	noresidencial-12h-media
P02_E02	198,73	noresidencial-12h-media
P02_E03	69,77	noresidencial-12h-media
P02_E04	113,84	noresidencial-12h-media
P02_E05	135,70	noresidencial-12h-media

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

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

Eléctrica

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

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Certificación Existente
----------------	----	-----	-------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	24,01 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	-
		11,44		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹	Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	B	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	C	
	7,40		5,17		

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	12,93	16309,04
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	41,82	52745,18

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				
	141,72 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² año)	B	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² año)	-
		67,54		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² año) ¹	Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² año)	B	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² año)	C	
	43,67		30,50		

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	
	26,17	
		29,72
		<13,77 A
		13,77-22,3 B
		22,38-34,43 C
		34,43-44,76 D
		44,76-55,08 E
		55,08-68,86 F
=>68,86 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.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><111,38 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">111,38-181 B</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">181,00-278,4 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">278,46-362,00 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">362,00-445,54 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">445,54-556,92 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>556,92 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><24,85 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">24,85-40,3 B</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">40,39-62,13 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">62,13-80,78 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">80,78-99,42 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99,42-124,27 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>124,27 G</div> </div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><13,77 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">13,77-22,3 B</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">22,38-34,43 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">34,43-44,76 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">44,76-55,08 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">55,08-68,86 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>68,86 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><24,95 A</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">24,95-40,5 B</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;">40,55-62,38 C</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: black; padding: 2px; text-align: center;">62,38-81,10 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">81,10-99,81 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">99,81-124,77 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>124,77 G</div> </div>

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)					(Este campo está deshabilitado para el análisis técnico)					

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

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	05/06/19
--	----------