



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén

Trabajo Fin de Grado

OPTIMIZACIÓN, CALIFICACIÓN Y CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS PÚBLICOS

Alumno: José Alberto Cabrera Plaza

Tutor: Nabih Khanafer Bassam

Dpto: Ingeniería Mecánica y Minera

Mayo, 2019

Índice

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA	6
1. INTRODUCCIÓN	7
2. ANTECEDENTES	7
2.1. Marco Normativo Europeo.....	8
2.2. Marco Normativo Español	11
3. METODOLOGÍA UTILIZADA.....	15
3.1. ¿Qué es el Certificado de Eficiencia Energética?	15
3.2. ¿Qué es la Calificación de Eficiencia Energética?.....	16
3.3. ¿Cómo es la Etiqueta de Eficiencia Energética?	17
3.4. ¿Qué datos proporciona la Etiqueta de Eficiencia Energética? ¿Cuándo caduca? 18	
3.5. ¿Qué edificios deben exhibir la Etiqueta de Eficiencia Energética?.....	19
4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	20
5. SUMINISTROS	22
5.1. TÉRMINO DE ENERGÍA.....	22
6. EVALUACIÓN DE SISTEMAS E INSTALACIONES	25
6.1. ILUMINACIÓN.....	25
6.2. INSTALACIONES HÍDRICAS.....	26
6.3. ENVOLVENTE	27
6.4. CLIMATIZACIÓN	29
6.4.1. Cargas Térmicas.....	30
6.5. OTROS CONSUMOS	36
6.5.1. Ascensor	36
6.5.2. Máquinas vending	36
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS	37
7.1. DISTRIBUCIÓN DE CONSUMOS ENERGÉTICOS	37
7.1.1. Distribución de consumos por sistemas	38
7.2. CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	39
.....	44
8. NUEVA CALIFICACIÓN DEL EDIFICIO CON LAS MEJORAS DESARROLLADAS.....	60
9. BIBLIOGRAFÍA	62
DOCUMENTO Nº2: ESTUDIO ECONÓMICO	64

1. PROPUESTAS DE MEJORA ENERGÉTICA Y ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS MISMAS	65
2. AHORROS POTENCIALES: PLAN DE ACTUACIÓN.....	70
DOCUMENTO N°3: ANEXOS	72
ANEXO A: GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS	73
ANEXO B: PLANOS DE ILUMINACIÓN Y CLIMATIZACIÓN.....	78
ANEXO C: RESUMEN DE CÁLCULOS.....	85

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

MEMORIA

Ilustración 3-1: Modelo oficial de la Etiqueta de Eficiencia Energética	17
Ilustración 4-1: Localización del aulario	20
Ilustración 4-2: Aulario Coello de Portugal y Quesada	20
Ilustración 6-1: Fancoil de cassette a 4 tubos y difusor	29
Ilustración 6-2: Modelo Canto Touch Alliance Vending	36
Ilustración 6-3: Modelo G Drink 9 Sanden Vendo Alliance Vending	37
Ilustración 6-4: Modelo Amatista 8 Alliance Vending	37
Ilustración 7-1: Datos administrativos en CE3X	41
Ilustración 7-2: Datos generales en CE3X	42
Ilustración 7-3: Definición del patrón de sombras en CE3X	43
Ilustración 7-4: Envoltente térmica en CE3X	44
Ilustración 7-5: Definición de zonas dentro del edificio objeto en CE3X	44
Ilustración 7-6: Definición de las características y propiedades de la cubierta en CE3X	45
Ilustración 7-7: Definición de las características y propiedades de los muros en CE3X	46
Ilustración 7-8: Definición de las características y propiedades del suelo en CE3X	47
Ilustración 7-9: Definición de las características y propiedades de huecos y lucernarios en CE3X	50
Ilustración 7-10: Definición y aplicación de Puente térmico en CE3X	51
Ilustración 7-11: Definición de las características y propiedades de Equipo de calefacción y refrigeración en CE3X	53
Ilustración 7-12: Definición de las características y propiedades de iluminación en CE3X	54
Ilustración 7-13: Obtención de la Calificación Energética junto con el balance de demandas y emisiones en CE3X	55
Ilustración 7-14: Definición de las Medidas de Mejora de Eficiencia Energética en CE3X	56
Ilustración 7-15: Definición de parámetros económicos y valoración económica de las medidas de mejora de eficiencia energética en CE3X	57
Ilustración 7-16: Generación de informe del proyecto y de archivo con extensión “.xml” en CE3X	58
Ilustración 7-17: Cumplimentación de datos para expedir informes del proyecto en CE3X	59
Ilustración 8-1: Obtención de la Calificación Energética incorporando las medidas de mejora propuestas en CE3X	61

ÍNDICE DE TABLAS

MEMORIA

Tabla 5-1: Datos de suministro eléctrico.....	22
Tabla 5-2: Periodos Tarifarios 3.1A	24
Tabla 6-1: Reparto porcentual en base a la potencia instalada.....	25
Tabla 6-2: Potencia instalada en iluminación por planta	26
Tabla 6-3: Relación de ventanas y puertas acristaladas por fachadas.....	28
Tabla 6-4: Cargas térmicas de las instalaciones de climatización.....	35
Tabla 7-1: Distribución de consumos energéticos totales.	37
Tabla 8-1: Mejoras propuestas	56

ESTUDIO ECONÓMICO

Tabla 1-1: Plan de mejoras de eficiencia energética.....	65
Tabla 1-2: Resumen de la medida de sustitución de lámparas de fluorescencia compacta por tecnología eficiente tipo LED	67
Tabla 1-3: Resumen de la medida de implantación de instalación solar fotovoltaica	68
Tabla 1-5: Resumen de medida de sustitución de envolvente	69
Tabla 1-6: Plan de actuación	71

ANEXOS

Tabla 1: Desglose de días de funcionamiento de los distintos elementos que componen el aulario	86
Tabla 2: Reparto de las horas de funcionamiento diario por periodos.....	86
Tabla 3: Reparto de horas de funcionamiento mensual por periodos	86
Tabla 4: Consumo energético desglosado por periodos	86
Tabla 5: Resumen consumo energético mensual y total.....	86
Tabla 6: Resumen de costes desglosado mensualmente y por periodos.....	86
Tabla 7: Resumen de cálculos referidos a la climatización	86
Tabla 8: Consumo mensual por periodos de la luminaria mejorada	86
Tabla 9: Resumen consumo mensual de la luminaria mejorada	86
Tabla 10: Resumen de coste mensual desglosado por periodos de la luminaria mejorada ..	86
Tabla 11: Resumen implantación de medidas de mejora.....	86

ÍNDICE DE FIGURAS

MEMORIA

Figura 5-1: Consumo energético mensual procedente del cálculo estimado de todos los elementos que componen el edificio.....	22
Figura 5-2: Consumo de energía por periodos	23
Figura 5-3: Coste eléctrico mensual por periodos.....	24
Figura 7-1: Distribución global de consumos energéticos	38
Figura 7-2: Distribución de consumos energéticos por sistemas	39

OPTIMIZACIÓN, CALIFICACIÓN Y CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS PÚBLICOS

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día el consumo eficiente de energía es una necesidad real para cualquier institución. Para ello es necesaria una reducción de la demanda energética, que está caracterizada aún por una importante dependencia del exterior; y un mejor aprovechamiento de los recursos energéticos.

Como punto inicial para cualquier determinación en este ámbito, tanto en el sector de los edificios como en el sector terciario, es imprescindible realizar el diagnóstico energético, ya que permite conocer la estructura y el funcionamiento de un edificio desde el punto de vista energético, con el fin de establecer una serie de medidas orientadas a la mejora energética.

Con este motivo se ha realizado el Estudio Energético a un edificio del sector terciario, concretamente al Aulario Coello de Portugal y Quesada (edificio B5) de la Universidad de Jaén.

Con la realización del análisis energético se pretende conseguir:

- Describir el centro y sus condiciones normales de funcionamiento.
- Dar a conocer los consumos energéticos actuales así como la descripción de las principales instalaciones consumidoras de energía.
- Proponer las medidas más aconsejables para mejorar el uso de la energía.

2. ANTECEDENTES

El ahorro de energía, su consumo responsable y el uso eficiente de las fuentes de energía son esenciales. En España, la importancia de las acciones de ahorro y eficiencia energética se manifiesta en la necesidad de reducir la factura energética, aumentar el grado de autoabastecimiento y reducir la emisión de gases de efecto invernadero con el objeto de alcanzar los compromisos adquiridos con la ratificación del protocolo de Kyoto.

2.1. Marco Normativo Europeo

Las Directivas europeas de Eficiencia Energética de Edificios y la de Eficiencia Energética se justifican principalmente por dos motivos:

- La reducción de la factura de las importaciones de gas y petróleo.
- Las reducciones de emisiones de CO₂

Estas externalidades constituyen, a su vez, oportunidades de reactivación económica. Los fondos europeos para el periodo de 2014 a 2020 considera la eficiencia energética como una de sus principales prioridades y los planes de innovación energética en las ciudades como una de las grandes áreas de inversión.

- **DIRECTIVA 2010/31/CE relativa a la eficiencia energética de los edificios**

La Directiva 2010/31/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios, que deroga la Directiva 2002/91/CE, tiene por objeto promover la eficiencia energética de los edificios o de las unidades del edificio.

La Directiva establecía la obligación de adoptar, a nivel nacional o regional por parte de los Estados miembros una metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios teniendo en cuenta aspectos como:

- Las características térmicas del edificio.
- Instalación de calefacción y de agua caliente.
- Instalaciones de aire acondicionado.
- Instalación de iluminación incorporada.
- Condiciones ambientales interiores.

Así mismo, los Estados miembros tienen la obligación de establecer requisitos mínimos en materia de eficiencia energética para alcanzar niveles óptimos en términos de costes.

Uno de los principales objetivos de la Directiva es llegar a edificios de consumo de energía casi nulo. A partir del 31 de diciembre de 2020, todos los edificios nuevos deben tener un consumo de energía casi nulo y para los edificios nuevos y que sean propiedad de autoridades públicas la fecha se adelantó al pasado 31 de diciembre de 2018.

- **DIRECTIVA 2018/844/UE relativa a la eficiencia energética.**

La Directiva 2018/844/UE 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 y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética considera lo siguiente:

- La Unión Europea se compromete a establecer un sistema sostenible, competitivo, seguro y descarbonizado. La Unión de la Energía y el Marco de Actuación en Materia de Clima y Energía establecen hasta el 2030 compromisos para seguir reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero (al menos un 40% de aquí a 2030, en comparación con 1990), aumentar la proporción de energía renovable consumida y conseguir un ahorro energético considerable a escala de la Unión, así como mejorar la seguridad energética, la competitividad y la sostenibilidad en Europa
- La Unión Europea se ha comprometido a establecer un sistema energético sostenible, competitivo y descarbonizado de aquí a 2050. Para alcanzar ese objetivo, los Estados miembros y los inversores necesitan medidas destinadas a alcanzar el objetivo a largo plazo de emisiones de gases de efecto invernadero y a descarbonizar el parque inmobiliario, que es responsable de aproximadamente el 36% de todas las emisiones de CO₂ de la Unión, de aquí a 2050. Los Estados miembros deben buscar un equilibrio rentable entre descarbonizar el suministro de energía y reducir el consumo final de energía de los edificios.

- Es importante garantizar que las medidas para mejorar la eficiencia energética de los edificios no se centre únicamente en la envolvente del edificio, sino que incluyan todos los elementos pertinentes y los sistemas técnicos de un edificio, como los elementos pasivos que forman parte de las técnicas pasivas orientadas a reducir las necesidades energéticas para calefacción o refrigeración, el uso de energía para iluminación y ventilación y, por tanto, mejoran el confort térmico y visual.
 - Las soluciones de tipo natural, como una vegetación urbana bien diseñada, tejados verdes y muros que aportan aislamiento y sombra a los edificios, contribuyen a reducir la demanda de energía limitando la necesidad de calefacción y refrigeración y mejorando la eficiencia energética de los edificios
- **Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020.** Establece como objetivo el 20.1% de ahorro de energía primaria en 2020 con el que España pretende ahorrar en el capítulo energético 78.687 millones de euros en esta década, siendo el objetivo reducir nuestro consumo energético un 2% cada año. El Plan de Acción considera prioritarias propuestas para los sectores difusos. En particular, para el de la Edificación y Equipamiento se persigue una reducción del 15.6% gracias a medidas relacionadas con la envolvente térmica; las instalaciones térmicas y de iluminación; la alta calificación energética, y el *Plan Renove* de electrodomésticos.

2.2. Marco Normativo Español

Las normativas, planes de fomento y estrategias más relevantes relativas al ahorro energético a nivel estatal son:

- **RD 314/2006, de 17 de marzo**, por el que se aprueba el código técnico de la edificación (CTE). Este real decreto establece el marco normativo que fija las exigencias básicas de calidad de los edificios y sus instalaciones, que permiten el cumplimiento de los requisitos básicos de la edificación establecidos en la ley 38/1999 de 5 de noviembre, de ordenación de la edificación, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente. Además, constituye la primera norma europea que obliga a incorporar las tecnologías solares en las edificaciones.
- **RD 47/2007, de 19 de enero**, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción, o aquellos edificios antiguos sometidos a grandes reformas, modificaciones o rehabilitaciones. La certificación energética de edificios nos permite:
 - Dar a conocer al usuario las características energéticas del edificio.
 - Mejorar la eficiencia energética.
 - Rentabilizar costes
- **RD 235/2013, de 5 de abril**, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación energética de los edificios y que sustituye al Real Decreto mencionado anteriormente. Establece la obligación de poner a disposición de los compradores o usuarios de los edificios un certificado de eficiencia energética que deberá incluir información objetiva sobre la eficiencia energética del edificio.
- **Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre**, por la que 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.

- **RD 1027/2007, de 20 de julio**, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). Constituye el marco normativo básico en el que se regulan las exigencias de eficiencia energética y de seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas (aparatos de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria) en los edificios para atender la demanda de bienestar e higiene de las personas.

Las mayores exigencias en eficiencia energética que establece el RITE, se concentran en:

- Mayor rendimiento energético en los equipos de generación de calor y frío, así como los destinados al movimiento y transporte de fluidos.
 - Mejor aislamiento en los equipos y conducciones de los fluidos térmicos.
 - Mejor regulación y control para mantener las condiciones de diseño previstas en los locales climatizados.
 - Utilización de energías renovables disponibles, en especial la energía solar y la biomasa.
 - Incorporación de subsistemas de recuperación de energía y el aprovechamiento de energías residuales.
 - Sistemas obligatorios de contabilización de consumo en el caso de instalaciones colectivas.
 - Desaparición gradual de combustibles sólidos más contaminantes.
 - Desaparición gradual de equipos generadores menos eficientes.
- **RD 1826/2009, de 27 de noviembre**, en el que se modifica el RITE. Con dicha modificación se busca conseguir un mayor ahorro energético al regular las condiciones de temperatura de grandes superficies y edificios públicos con afluencia habitual de un número elevado de personas, a través de modificaciones. Entre las modificaciones introducidas:

- La limitación de las condiciones de temperatura en el interior de los establecimientos habituales que estén acondicionados dentro de los edificios y locales destinados a los siguientes usos: administrativo, comercial (tiendas, supermercados, grandes almacenes, centros comerciales y similares) y pública concurrencia.
 - Valores límite de las temperaturas del aire para dichos edificios y locales. Se limita a 21°C la temperatura del aire en los recintos calefactados y establece que dicha temperatura no será inferior a 26°C. Además los valores de humedad relativa deben estar comprendidos entre el 30% y el 70%.
 - Se establece que los edificios y locales con acceso desde la calle dispondrán de un sistema de cierre de puertas adecuado.
- **RD 2238/2013, de 5 de abril.** Es la última actualización del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). Entre las modificaciones realizadas cabe destacar:
 - En su articulado se ha modificado la definición de reforma y se han ampliado los requisitos de las inspecciones de eficiencia energética.
 - Se ha modificado la clasificación de la categoría de aire exterior y consecuentemente los niveles de filtración.
 - Se han aumentado las exigencias de los niveles de aislamiento de la red de distribución.
 - Se han actualizado las operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.
 - **Plan de Energías Renovables 2011-2020.** Constituye la principal referencia del sector de las energías renovables en España. Establece que el 20.8% del consumo de energía primaria para el año 2020 sea abastecido por energías renovables, además del objetivo del 15.8% de ahorro de energía final en el mismo año.

- **Estrategia Española de Ahorro y Eficiencia Energética (E4) 2004-2012**, aprobada por el Gobierno el 28 de noviembre de 2003. Establece los potenciales de ahorro y las medidas que se deben llevar a cabo con el objeto de mejorar la intensidad energética de nuestra economía e inducir un cambio de convergencia hacia los compromisos internacionales en materia de medio ambiente. Sobre esta Estrategia se concentraron los Planes de Acción PAE4 y PAE4+.
- **Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética (PAE4+) 2008-2012**. Aprobado el 20 de julio de 2007. Recoge la experiencia de los tres años de gestión del anterior Plan de Acción PAE4, y establece medidas concretas para siete sectores desagregados (industria, transporte, edificación, servicios públicos, residencial, agricultura y transformación de energía), focalizando su aplicación en los denominados sectores difusos (transporte y residencial)

3. METODOLOGÍA UTILIZADA

El presente proyecto consiste en la elaboración de un análisis energético a un edificio perteneciente al Sector Terciario, en concreto a un edificio de la Universidad de Jaén. Para ello se ha realizado una optimización, calificación y certificación energética.

3.1. ¿Qué es el Certificado de Eficiencia Energética?

La definición que realiza el propio Real Decreto sobre el certificado de eficiencia energética distingue entre edificios de nueva construcción y edificios existentes. La razón es que en el caso de edificios de nueva construcción, existen dos fases en el proceso del Certificado Energético (dos tipos de certificados), ambos suscritos por el técnico competente:

- El certificado de eficiencia energética del proyecto: contiene la información sobre las características energéticas y la calificación del proyecto.
- El certificado de eficiencia energética del edificio terminado: verifica las características energéticas y la calificación obtenida previamente en la fase de proyecto con la del edificio terminado.

En el caso de los edificios existentes, el certificado es la documentación, suscrita también por un técnico competente, que contiene la información sobre las características energéticas y la calificación de eficiencia energética de un edificio o parte del mismo.

En cualquier caso se debe tener en cuenta que el CEE solo facilita información sobre la eficiencia energética del edificio, no supone la acreditación de estar cumpliendo ningún otro requisito que le sea exigible.

También debe saberse que el CEE facilita cierta información, pero siempre es posible realizar un diagnóstico energético más completo de un edificio, por ejemplo a partir de herramientas como las auditorías energéticas.

Cabe destacar que en otros países, la definición de técnico competente se ha resuelto de diferentes formas, teniendo en cuenta cuestiones como el haber superado un examen específico o valorando la experiencia del profesional en este ámbito. Sin embargo, en España se valora a los técnicos competentes únicamente por su titulación académica.

3.2. ¿Qué es la Calificación de Eficiencia Energética?

La calificación energética de un edificio se puede definir como la expresión de la eficiencia de dicho edificio que se determina mediante los programas informáticos reconocidos y que se expresa con indicadores energéticos mediante la etiqueta de eficiencia energética. En definitiva, es el resultado obtenido en los diferentes indicadores energéticos que son mostrados al realizar el certificado.

La calificación energética del edificio sale de comparar los consumos de este con unos valores preestablecidos que dependen de la zona climática, del tipo de edificio, etc.

En definitiva lo que se pretende es fomentar el ahorro de energía en la edificación, que supone aproximadamente un tercio del consumo energético de la Unión Europea. Por lo que entre las medidas que ayudan a obtener una mejor clasificación energética, se valora el uso de energías renovables, instalaciones térmicas eficientes, cerramientos que favorecen un buen aislamiento, el uso de iluminación natural o de iluminación artificial de máxima eficiencia y mínimo consumo, y una ubicación del edificio que favorezca el uso de recursos naturales como la luz.

3.3. ¿Cómo es la Etiqueta de Eficiencia Energética?

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO TERMINADO ETIQUETA

DATOS DEL EDIFICIO

Nombre(s) según construcción / rehabilitación:

Referencia(s) catastrales:

Tipo de edificio:

Dirección:

Municipio:

C.P.:

C. Autónoma:

ESCALA DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

	Consumo de energía kWh/m²/año	Emisiones kg CO ₂ /m²/año
A más eficiente		
B		
C	95	
D		32
E		
F		
G menos eficiente		

REGISTRO

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Visado por:

ESPAÑA
Directiva 2010 / 31 / UE

Ilustración 3-1: Modelo oficial de la Etiqueta de Eficiencia Energética

El Ministerio de Industria, Turismo y Energía tiene una sección de documentos reconocidos donde publica los documentos, programas o modelos que han sido oficialmente aprobados y validados con carácter oficial. Entre estos documentos reconocidos se encuentra el modelo de etiqueta de eficiencia energética (EEE).

3.4. ¿Qué datos proporciona la Etiqueta de Eficiencia Energética? ¿Cuándo caduca?

La etiqueta energética incluye la siguiente información:

- I. Tipo de certificado: Especifica si el certificado es de un edificio terminado o existente o bien si es de un edificio que aún se encuentra en fase de proyecto. Los edificios de nueva construcción tienen dos certificaciones, una cuando se encuentran en fase de proyecto y otra cuando el edificio está terminado. En la propia etiqueta se distinguirá tanto de forma contextual (en el título) como a través de un código de colores en el borde de la etiqueta y en la esquina superior derecha (verde cuando se trate de un edificio terminado o existente y naranja cuando sea un edificio en fase de proyecto).
- II. Datos del edificio: En la etiqueta se especifica la dirección completa del edificio, incluyendo localidad, código postal, comunidad autónoma y referencia catastral. También se incluye el año de construcción o rehabilitación y, en base a este, la normativa de aplicación al edificio.
- III. Escala de calificación energética: Los edificios se clasifican energéticamente dentro de una escala de siete letras, que comienza con la letra A, para el edificio más eficiente, y va hasta la letra G, para el edificio menos eficiente.

Las categorías creadas (A-G) significan ahorro energético y menos emisiones de CO₂; si el edificio objeto de proyecto ha sido clasificado con una eficiencia energética tipo A representa alrededor de un 75% de ahorro con respecto a las construcciones antiguas. Las clases B y C suponen un 60% y un 35% de ahorro respectivamente, de las que tendría un edificio que cumpliera con los mínimos que exige el CTE. Las D y E son las estrictamente reglamentarias, mientras que las F y G estarían fuera de la legalidad.

- IV. Registro: El propietario, promotor o proyectista del edificio, tienen la obligación de registrar en el órgano competente de su comunidad autónoma el certificado de eficiencia energética. La obtención del certificado de eficiencia energética otorgará el derecho de utilización de la etiqueta de eficiencia energética durante 10 años. Una vez que se cumpla ese plazo, habrá de renovarse el certificado y por lo tanto la etiqueta del nuevo certificado.

3.5. ¿Qué edificios deben exhibir la Etiqueta de Eficiencia Energética?

Según el Real Decreto, deberán obtener el CEE y exhibir la etiqueta en lugar destacado y bien visible para el público:

- Los edificios de titularidad pública que estén ocupados por una autoridad pública, que sean frecuentados habitualmente por el público y cuya superficie útil sea mayor de 250 m²
- Los edificios de alquiler, tanto nuevos como existentes, que sean ocupados por una autoridad pública, que sean frecuentados habitualmente por el público y cuya superficie útil sea mayor de 250 m²
- Todos los edificios o unidades de edificios de titularidad privada que sean frecuentados habitualmente por el público, con una superficie útil total superior a 500 m², exhibirán la etiqueta de eficiencia energética de forma obligatoria, en lugar destacado y bien visible por el público.
- Para el resto de casos (por ejemplo un bloque de viviendas) la exhibición pública de la etiqueta de eficiencia energética será voluntaria, y de acuerdo con lo que establezca el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El aulario Coello de Portugal y Quesada (figura 4-1), objeto de estudio se ubica en el Campus de Las Lagunillas, incluido dentro del municipio de Jaén (figura 4-2).



Ilustración 4-1: Localización del aulario

Se trata de una parcela con un único inmueble, con una superficie construida de 4329.62 m² según referencia catastral.



Ilustración 4-2: Aulario Coello de Portugal y Quesada

El edificio cuenta con una planta sobre rasante denominada planta baja desde la cual se accede al interior del edificio y dos plantas superiores.

En cuanto al horario de actividad del edificio, éste varía en función de la zona de actividad.

El uso y distribución principal de las plantas es el siguiente:

➤ **Planta 0 (planta baja)**

La planta cero es la planta de acceso principal al edificio y consta de un total de 5 puertas de acceso al mismo. En esta planta se distinguen dos espacios claramente separados, además de las escaleras que comunican con las plantas superiores y un vestíbulo. Los dos espacios distinguidos son:

- Secretaría del Campus de Las Lagunillas.
- Conserjería.

➤ **Planta 1**

En la planta primera se dispone de la mitad de las aulas con las que consta el edificio, un total de 8 (de la 1 a la 8). Además, en esta planta, se localiza el Defensor Universitario. Así mismo, encontramos un vestíbulo, donde están situadas las escaleras que comunican con la planta inferior y superior.

➤ **Planta 2**

En la segunda planta se encuentran el resto de aulas (de la 9 a la 16). Además, en esta planta se localizan el Laboratorio de Ciencias de la Salud y el Laboratorio de Enfermería. De igual manera, esta planta dispone de un vestíbulo y en él las escaleras que comunican con las plantas inferiores.

5. SUMINISTROS

Para analizar la facturación eléctrica se ha tenido en cuenta un periodo de un año, que va desde el 1 de enero de 2018 hasta el 1 de enero de 2019.

Se ha estimado que el centro cuenta con un suministro mediante una tarifa de acceso 3.1A con Endesa.

A modo de resumen se presenta en la tabla 5-1 los datos principales del suministro:

Tabla 5-1: Datos de suministro eléctrico

SUMINISTRO ELÉCTRICO	
COMERCIALIZADORA	Endesa
TARIFA	3.1 A
POTENCIA CONTRATADA (KW)	140

5.1. TÉRMINO DE ENERGÍA

El término de energía es el que indica el consumo en que incurre la instalación. A la hora de analizar dicho consumo eléctrico se parte de un consumo mensual aproximado estimando las horas de consumo de los diferentes elementos que se encuentran en el edificio.

A continuación se presenta en la figura 5-1 una gráfica con los consumos del edificio.

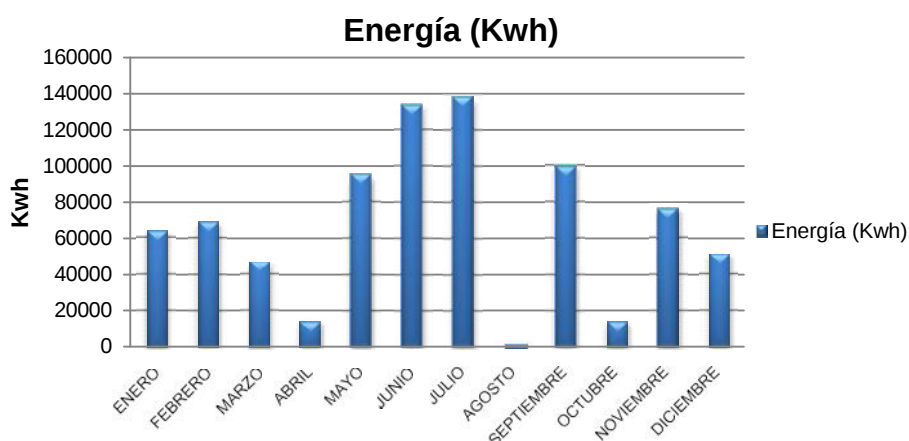


Figura 5-1: Consumo energético mensual procedente del cálculo estimado de todos los elementos que componen el edificio. (Fuente: elaboración propia)

Se trata de un edificio con uso casi continuado a lo largo del año, a excepción de fines de semana, festivos y del mes de agosto que permanece completamente cerrado todo el mes.

Como se ha comentado anteriormente, el edificio cuenta con un suministro en media tensión mediante una tarifa 3.1A, de manera que la lectura de energía consumida se realiza en 3 periodos, los cuales se diferencian a continuación para apreciar con detalle el peso de cada periodo.

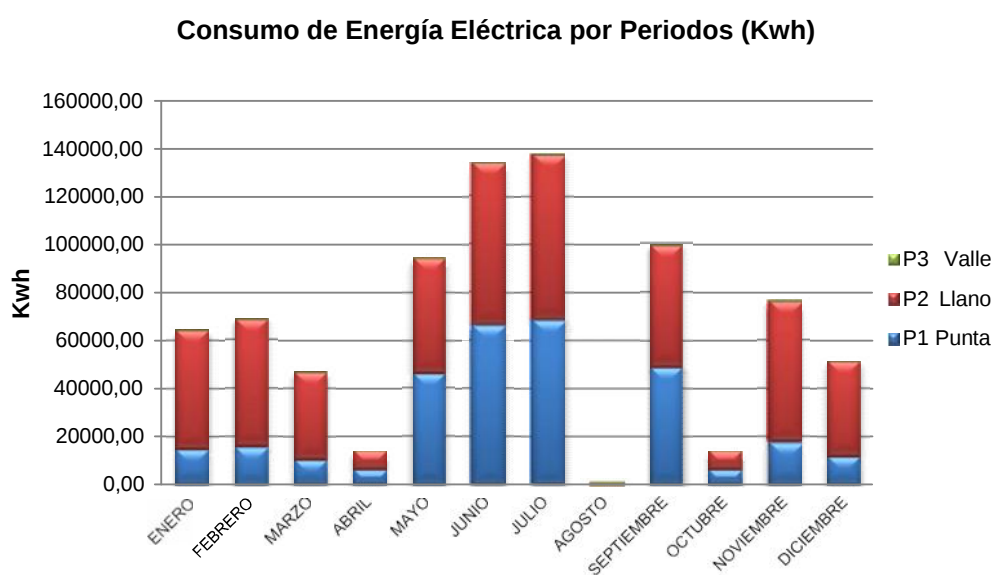


Figura 5-2: Consumo de energía por periodos (Fuente: elaboración propia)

En la figura 5-2 se aprecia claramente como el mayor consumo de energía del edificio se produce en el periodo 2.

El periodo 2 en el caso de la tarifa 3.1A, comprende las horas centrales del día en invierno, y que en el caso del edificio son las horas que tienen un uso más intenso de las instalaciones.

En verano, este periodo, comprende las primeras horas de la mañana y toda la jornada de la tarde, por lo que están más repartidas. (Tabla 5-2):

Tabla 5-2: Periodos Tarifarios 3.1A

	Invierno			Verano		
	Punta (P1)	Llano (P2)	Valle (P3)	Punta (P1)	Llano (P2)	Valle (P3)
Horas / Día	18:00-24:00	00:00-1:00 9:00-18:00	1:00-9:00	11:00-17:00	9:00-11:00 17:00-1:00	1:00-9:00

También es destacable el consumo eléctrico en el periodo 3. Como podemos observar, dicho periodo coincide con las horas de menor actividad, siendo prácticamente despreciable respecto al resto de periodos.

Si analizamos los costes eléctricos mensuales por periodo (figura 5-3) que se producen en las instalaciones, apreciamos la importancia del consumo eléctrico según los horarios.

Coste de la Energía Eléctrica por Periodos (€)

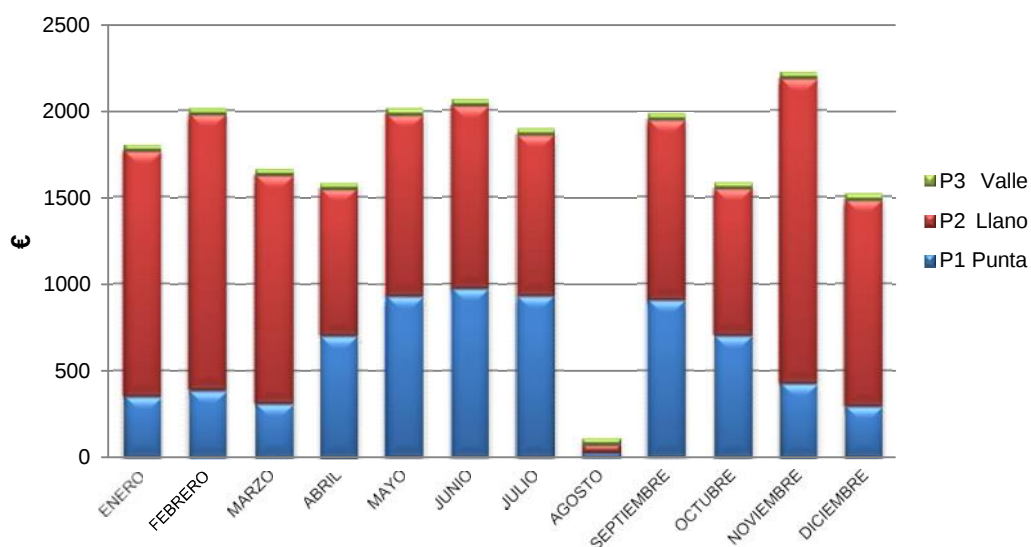


Figura 5-3: Coste eléctrico mensual por periodos (Fuente: elaboración propia)

Mediante el análisis detallado de la facturación eléctrica se obtiene un coste anual del término de energía de **93717 EUR** teniendo en cuenta el impuesto sobre la electricidad para un consumo eléctrico anual de **809662 Kwh**.

6. EVALUACIÓN DE SISTEMAS E INSTALACIONES

6.1. ILUMINACIÓN

La iluminación principal del centro se basa en fluorescencia compacta integrada. A continuación, en la tabla 6-1, se presenta un reparto porcentual en base a la potencia instalada en el edificio en iluminación según el tipo de lámparas.

Tabla 6-1: Reparto porcentual en base a la potencia instalada

TIPO DE ILUMINACIÓN SEGÚN POTENCIA INSTALADA	
Fluorescencia compacta integrada 30W	92,29 %
Fluorescencia compacta integrada 35W	5,37 %
Fluorescencia lineal 36W	2,33 %

Como apreciamos en la tabla 6-1, la fluorescencia compacta integrada predomina en el edificio como sistema de iluminación, a excepción de un pequeño porcentaje de fluorescencia lineal. Según la zona varía la potencia de la lámpara instalada, quedando limitado el uso de fluorescencia compacta no integrada a los aseos y a los archivos de algunas zonas administrativas del edificio.

El encendido/apagado de la iluminación depende de la zona en cuestión, realizándose a través de interruptores en las aulas, aseos o zonas administrativas. En cambio en los vestíbulos, el encendido/apagado se realiza directamente desde el cuadro eléctrico.

En la tabla 6-2 se muestra un resumen de la potencia instalada por planta en el edificio. La tabla detallada de iluminación se aporta en los anexos.

Tabla 6-2: Potencia instalada en iluminación por planta

Zona	Nº Luminarias	Potencias por lámpara (W)	Potencia total instalada (W)
Planta Baja	491	30,36	17643
Planta Primera	654	30,35,36	23798
Planta Segunda	697	30,35,36	25275

6.2. INSTALACIONES HÍDRICAS

Los consumos de agua en el edificio se producen únicamente en los aseos distribuidos en las tres plantas que lo componen.

El edificio cuenta con aseos de caballeros, de señoras y para minusválidos en cada planta.

En la planta baja se dispone en total de siete lavabos y seis inodoros con pulsador simple, además de dos urinarios de pared en el aseo de caballeros. En cambio, en las plantas primera y segunda disponemos del doble, es decir, catorce lavabos, doce inodoros y cuatro urinarios de pared en el aseo de caballeros, por cada una de estas dos plantas.

Los lavabos constan de grifo temporizado y perlizador para la reducción del consumo de agua.

Los urinarios también están provistos para su limpieza de fluxores temporizados de pulsación simple.

Señalar que este edificio está exento de sistema para la producción de agua caliente sanitaria (ACS).

6.3. ENVOLVENTE

El edificio presenta, geométricamente, una planta con una distribución de forma rectangular. El acceso principal al edificio se ubica en la fachada orientada al noroeste. Frente a dicha fachada existe otro edificio, pero debido a que produce sombra en las últimas horas de luz solar, no afecta considerablemente a nuestro edificio en cuestión. Aún así se ha tenido en cuenta a la hora de realizar el patrón de sombras. En el resto de orientaciones no existen edificios lo suficientemente cercanos como para que puedan producir sombras.

La determinación de la zona climática del Aulario Coello de Portugal y Quesada se ha realizado tomando los datos de situación de la población donde se encuentra ubicado, esto es, 37° 47' de latitud norte y 3° 47' de longitud oeste. Teniendo estos datos en cuenta, le corresponde una zona climática C4.

Las aulas se distribuyen a lo largo de las fachadas noroeste y sureste, existiendo un vestíbulo central en cada planta, que separa las clases en dos orientaciones distintas. Las aulas orientadas al sureste obtienen un mayor aporte de radiación solar.

Igual distribución nos encontramos en la planta baja con las Secretarías, departamentos de Gestión Académica y Conserjería, quedando separadas por un vestíbulo central.

La fachada del edificio está compuesta por fábrica de ladrillo visto cerámico de medio centímetro de espesor.

Para los cerramientos se emplean vidrios simples, montados en perfilería de aluminio lacado en blanco sin rotura de puente térmico.

En las ventanas de las aulas y los laboratorios, para reducir la incidencia solar, se dispone de persianas.

La cubierta del edificio es plana no transitable con tela asfáltica revestida con una imprimación plástica de clorocaucho como protección exterior.

En la tabla 6-3 se muestra un resumen de todas las ventanas y puertas acristaladas, junto con sus dimensiones, que encontramos en el edificio.

En la cubierta existe un tragaluz de policarbonato que, aunque técnicamente no es un elemento acristalado propiamente dicho, se ha incluido en la tabla resumen de los elementos envolventes.

Tabla 6-3: Relación de ventanas y puertas acristaladas por fachadas.

ORIENTACIÓN	TIPOS	DIMENSIONES (m)	CANTIDADES
FACHADA NOROESTE	Puertas Acceso Acristaladas	2*1,88*1,92	2
	Ventanas Comunes	1,80*1,80	48
	Ventanas Porches	1,65*0,40	4
	Ventanas Conserjería	1,40*0,60	2
FACHADA NORESTE	Puertas Acceso Acristaladas	1,88*1,92	2
	Puertas Acristaladas Balcones	1,41*1,92	2
	Ventanas Centrales	1,16*1,80	2
	Ventanas de Vestíbulo	1,41*1,16	2
FACHADA SURESTE	Ventanas Comunes	1,80*1,80	54
	Ventanas Porches	1,65*0,40	4
FACHADA SUROESTE	Puertas Acceso Acristaladas	1,88*1,92	2
	Ventanas de Vestíbulo	1,41*1,16	2
	Ventanas Centrales	1,16*1,80	2
CUBIERTA	Tragaluz	6,50*13,00	1

6.4. CLIMATIZACIÓN

El sistema de climatización está basado en una única instalación tanto para la producción de calor como para la refrigeración.

La producción de calor se realiza mediante convertidores de electricidad por efecto Joule y distribución a todo el edificio a través de *fancoils* y difusores.

La producción centralizada de frío se realiza mediante una enfriadora situada en la cubierta, que presta servicio a todo el edificio. La enfriadora refrigera el agua que se envía a un colector ubicado igualmente en la cubierta y desde el cual se distribuye introduciéndose a través de los conductos a los *fancoils* y difusores de toda la instalación, a excepción de alguna estancia provista de splits.

Prácticamente toda la superficie útil del edificio queda cubierta por el sistema de climatización a excepción de baños, almacenes y cuartos de limpieza, que no están provistos de dicho sistema.



Ilustración 6-1: Fancoil de cassette a 4 tubos y difusor

6.4.1. Cargas Térmicas

El concepto de carga térmica está directamente ligado a sistemas de climatización. Se trata de la cantidad de potencia térmica que un recinto cerrado intercambia con el exterior debido a las diferentes condiciones termohigrométricas interiores y exteriores, considerando las exteriores como las más desfavorables posibles. El cálculo de estas cargas permite disponer los sistemas adecuados de calefacción o refrigeración para compensarlas.

El control de la calidad del aire interior se realiza con categoría IDA-C1 según marca la tabla 2.4.3.2 de la IT 1.2.4.3.3 para locales diseñados para ocupación humana permanente dentro del horario de apertura de las oficinas.

Las temperaturas de cálculo y diseño, así como las condiciones ambientales interiores están de acuerdo con lo expuesto en el apéndice G del HE-1 del CTE. En cada zona se han estimado los caudales de aire exterior correspondientes a una calidad buena de aire exterior, cuantificadas en 12 l/s por persona.

Para realizar el estudio se debe tener en cuenta una serie de características que condicionan el cálculo:

a) Carga por radiación a través de vidrios con el exterior.

Una parte de la radiación solar pasa a ser una importante carga térmica en nuestro edificio de estudio. Esta carga depende de 4 factores:

- El área total de vidrio con el que cuenta nuestro edificio.
- Q_{Rpico} , que define las máximas aportaciones solares a través del vidrio. Comprenden tanto la radiación directa y difusa como el porcentaje de calor absorbido por el cristal y transmitido al edificio.
- Factor de almacenamiento sobre carga térmica, aportaciones solares a través del vidrio. Depende de las horas de operación del equipo de aire acondicionado, del tipo de sombreado y del peso del ambiente por área del suelo (F_a).

- Factor de sombreado (F_s). Depende del tipo de vidrio y del elemento de sombreado.

Con esto, la carga debida a la radiación será:

$$Q = A_{\text{vidrio}} * Q_{\text{RPico}} * F_a * F_s$$

Esta carga se ve afectada por el tipo de marco de la ventana y por la altitud.

b) Carga por conducción, convección y radiación por paredes y techos en el exterior.

Es una carga generada por los diferentes tipos de transferencia que se encuentran en contacto con la superficie del techo o de la pared, provocando la entrada o salida de calor en función de las condiciones del exterior. Depende de 4 factores:

- Área de pared y/o techo que se encuentra a la sombra, siendo el valor total calculado en invierno.
- Área de pared y/o techo posicionados al sol, requiriendo latitud y orientación.
- Coeficiente global de transferencia de calor para los materiales de los que están constituidos la pared y el techo (U).
- Diferencia de temperatura, teniendo en cuenta el efecto de almacenamiento de calor.

Con esto, la carga resulta de la siguiente forma:

$$Q = A_{\text{sombra}} * U * (T_{\text{ext}} - T_{\text{int}}) + A_{\text{sol}} * U * \Delta_{te}$$

c) Carga por conducción y convección en vidrios.

Esta carga depende de 3 factores:

- Área total del vidrio.
- Coeficiente global de transferencia de calor del tipo de vidrio (U).

- Diferencia de temperatura.

Con esto, la carga resulta:

$$Q = A_{\text{vidrio}} * U * (T_{\text{ext}} - T_{\text{int}})$$

d) Carga por tabiques, particiones, techo y suelo (divisiones interiores).

Este tipo de carga considera los casos de estancias o partes del edificio que se encuentran en plantas intermedias. Depende de 3 factores:

- Área del tabique y área del suelo o techo.
- Coeficiente global de transferencia de calor (U) para el tipo de material.
- Diferencia de temperatura.

Con esto, obtenemos la carga:

$$Q = A_{\text{Tabique,suelo,techo}} * U * (T_{\text{ext}} - T_{\text{int}})$$

e) Carga por infiltración y ventilación.

Existen dos maneras en las que puede entrar el aire: infiltración y ventilación.

- Infiltración es cuando el aire pasa a través de las rendijas de las ventanas y puertas.
- Ventilación sería cuando, por razones de higiene, confort y normativa, se renueva el aire interior por aire exterior para tratar la acumulación de malos olores, proliferación de bacterias, etc.

En ambos casos se generan considerables ganancias de calor tanto sensible como latente, debido a las diferencias entre el aire exterior y el interior en cuanto a temperatura y humedad se refiere.

Esta carga depende de 3 factores:

- Cantidad total de volumen de aire (V_a) que se ha de introducir en el espacio a acondicionar.
- Diferencia de temperaturas.
- Diferencia de humedades específicas.

Con esto, tendremos:

$$Q_{SENSIBLE} = 1,1 * V_a * (T_{ext} - T_{int})$$

$$Q_{LATENTE} = 0,68 * V_a * (w_{ext} - w_{int})$$

f) Carga por personas.

Las personas emitimos calor continuamente, tanto sensible como latente (sudoración), dependiendo esta cantidad de calor del tipo de actividad que se esté realizando en el edificio.

Por lo que se necesita conocer la actividad que se realizará y también el número promedio de personas que lo ocuparán.

Esta carga depende de 3 factores:

- Número estimado de personas en el ambiente térmico.
- Factor de calor sensible (F_1).
- Factor de calor latente (F_2).

La carga resulta de la siguiente forma:

$$Q_{SENSIBLE} = N * F_1$$

$$Q_{LATENTE} = N * F_2$$

g) Carga por iluminación.

La iluminación es una importante fuente de calor sensible y depende fundamentalmente de la cantidad de luminaria que hay presentes, el tipo de luminaria con la que tratamos, la potencia que consumen y el número de horas que están en funcionamiento.

Esta carga depende de 3 factores:

- Tipo de luminaria con la que se trabaja.
- Potencia útil (N_w).
- Factor de almacenamiento de parte de la ganancia de calor por alumbrado.

Con esto, determinamos la carga resultante:

$$\text{Fluorescentes: } Q_{\text{SENSIBLE}} = N_w * 1,25 * F_{A-ALUM}$$

En la iluminación de tipo fluorescente se multiplica por 1,25 para incluir la ganancia de calor por los balastos.

h) Carga por equipos eléctricos.

Al tener distintos aparatos como ordenadores, monitores, máquinas expendedoras, etc., todos ellos son fuentes de calor que, dependiendo de su potencia, tendrán mayor o menor peso en la ganancia de calor total del espacio a acondicionar, por lo que es importante saber qué tipo de aparatos encontramos en el edificio y el número de estos aparatos.

Esta carga vendrá determinada por la eficiencia del equipo, resultando:

$$Q_{\text{Equipo}} = \% \text{Potencia que se convierte en calor}$$

Recabando todos los datos necesarios anteriormente mencionados y realizando los cálculos oportunos, obtenemos las necesidades térmicas reales de acuerdo con la normativa vigente:

Tabla 6-4: Cargas térmicas de las instalaciones de climatización

CARGAS TÉRMICAS	
Carga Calefacción (KW)	248,14
Carga Refrigeración (KW)	481,28

Observamos que la potencia que hay que instalar en el edificio para cubrir la carga de refrigeración es prácticamente el doble que la necesaria para la carga de calefacción, debido al conjunto de condiciones que engloban al aula.

6.5. OTROS CONSUMOS

Además de los principales sistemas y equipos descritos en los apartados anteriores, en las instalaciones del Aulario hay otra serie de equipos consumidores de energía eléctrica cuyo consumo de forma individual no es representativo frente al total, pero que si se agrupan, sí tienen un peso importante.

6.5.1. Ascensor

El edificio cuenta con un ascensor marca *Schindler* con capacidad de carga 450kg, máximo seis personas. Se trata de un ascensor eléctrico sin reductor, variación de frecuencia sin cuarto de máquinas. Dispone de un sistema de regulación de velocidad y la iluminación interior es tipo fluorescente.

6.5.2. Máquinas vending.

En la planta baja encontramos tres máquinas vending de marca *Alliance Vending*, de las cuales se ha obtenido la ficha técnica para tener en cuenta sus respectivos consumos. Como ilustra las imágenes, una máquina de café y bebidas calientes, una máquina de refrescos y bebidas frías, y otra máquina de snacks.



Ilustración 6-2: Modelo Canto Touch Alliance Vending



**Ilustración 6-3: Modelo G Drink 9
Sanden Vendo Alliance Vending**



**Ilustración 6-4: Modelo Amatista 8
Alliance Vending**

Además de los ya mencionados, cabe destacar el gran número de elementos consumidores que encontramos en el edificio, ya sean ordenadores, impresoras, teléfonos o proyectores que se encuentran repartidos en secretarías y aulas, y que suponen un consumo mensual a tener en cuenta.

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

7.1. DISTRIBUCIÓN DE CONSUMOS ENERGÉTICOS

En base a la facturación estimada se representan las siguientes tablas y gráficas acordes a la distribución de consumos energéticos:

Tabla 7-1: Distribución de consumos energéticos totales.

Distribución de consumos energéticos totales	Kwh
Consumo térmico	665951
Consumo eléctrico	143711
Consumo energético total	809662

Distribución de Consumos Energéticos

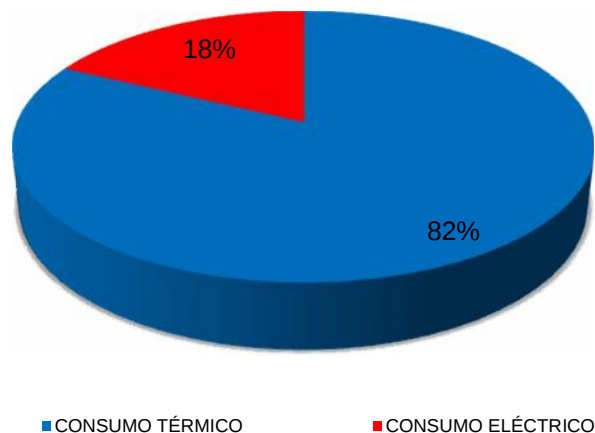


Figura 7-1: Distribución global de consumos energéticos (Fuente: elaboración propia).

En la tabla 7-1 se recoge el consumo energético total anual procedente del Aulario, 809662 Kwh, diferenciándose un consumo eléctrico destinado a climatización de 665951 Kwh y un consumo eléctrico para iluminación y resto de fuentes de 143712 Kwh.

La figura 7-1 muestra la importancia de la luminaria y el resto de consumos, con un porcentaje sobre el total, de un 18% frente al porcentaje del suministro destinado a climatización, un 82%.

7.1.1. Distribución de consumos por sistemas

Tras el análisis energético de las instalaciones, el inventario realizado y la estimación de medidas de los equipos existentes en el edificio, se ha establecido la distribución de consumos energéticos siguiente:

Distribución de Consumos Energéticos por Sistemas

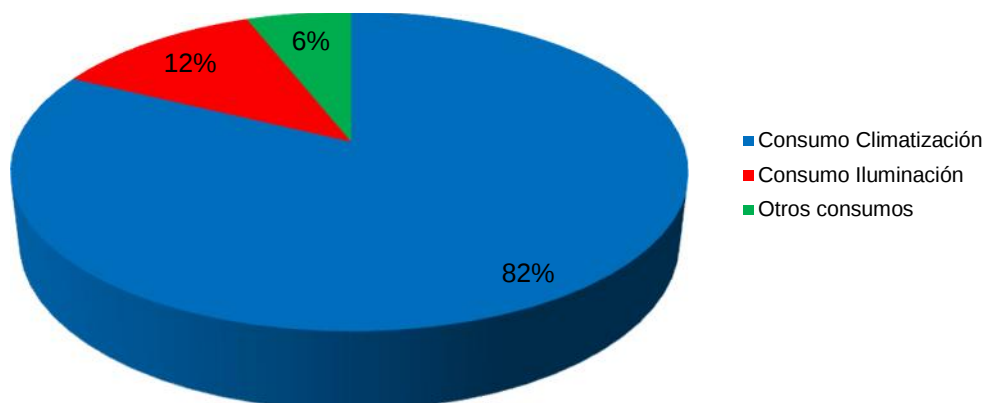


Figura 7-2: Distribución de consumos energéticos por sistemas (Fuente: elaboración propia).

7.2. CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Una vez se tienen recopilados todos los datos y características del edificio, se procede a realizar la Calificación de Eficiencia Energética. El desarrollo de la misma se llevará a cabo mediante el programa CE3X.

1. Al abrir el programa, la primera pestaña que debemos rellenar es de *Datos Administrativos*, en la que se introducen datos referidos a:

❖ **Localización e identificación del edificio.** Incluye los siguientes datos relacionados con el edificio:

- Nombre del edificio.
- Dirección.
- Provincia/Ciudad autónoma
- Localidad
- Código postal
- Referencia Catastral

❖ **Datos del cliente.** Consta de una serie de datos del cliente que solicita el Certificado de Eficiencia Energética:

- Nombre o razón social, si se trata de una empresa
- Dirección.
- Provincia/Ciudad autónoma.
- Localidad.
- Código postal.
- Teléfono.
- E-mail.

❖ **Datos del técnico certificador:** engloba los datos fundamentales a recabar del técnico que realice y emita el Certificado de Eficiencia Energética.

- Nombre, apellidos y NIF.
- Razón social y CIF.
- Dirección.
- Provincia/Ciudad autónoma.
- Localidad.
- Código Postal.
- Teléfono.
- E-mail.
- Titulación habilitante según normativa vigente.

The screenshot shows the CE3X software interface with the 'Datos administrativos' tab selected. The interface is divided into three main sections: 'Localización e identificación del edificio', 'Datos del cliente', and 'Datos del técnico certificador'.

Localización e identificación del edificio:

- Nombre del edificio: AULARIO COELLO DE PORTUGAL Y QUESADA
- Dirección: CAMPUS LAS LAGUNILLAS, S/N
- Provincia/Ciudad autónoma: Jaén
- Localidad: Jaén
- Código Postal: 23071
- Referencia Catastral: XXXXXXXXXX

Datos del cliente:

- Nombre o razón social: UNIVERSIDAD DE JAÉN
- Dirección: CAMPUS LAS LAGUNILLAS, S/N
- Provincia/Ciudad autónoma: Jaén
- Localidad: JAÉN
- Código Postal: 23071
- Teléfono: 953212121
- E-mail: uja.es

Datos del técnico certificador:

- Nombre y Apellidos: CARRERA PLAZA, JOSÉ ALBERTO
- Razón social: CARRERA PLAZA, JOSÉ ALBERTO
- Dirección: CALLE SALOBREJA 8, BAJO C
- Provincia/Ciudad autónoma: Jaén
- Localidad: JAÉN
- Código Postal: 23003
- Teléfono: 627153160
- E-mail: jacp0005@red.ujaen.es
- Titulación habilitante según normativa vigente: GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
- NIF: 77364271
- CIF: 77364271

Ilustración 7-1: Datos administrativos en CE3X

2. Una vez completada la primera pestaña, continuamos con la pestaña de *Datos Generales*, en la que diferenciamos entre:

❖ **Datos generales.** Son datos genéricos de la edificación:

- Normativa vigente en su construcción.
- Año de construcción.
- Tipo de edificio. Si se trata de un edificio completo o un local parte de un edificio.
- Perfil de uso. Características en cuanto a intensidad y número de horas de utilización del edificio. En nuestro caso consideramos una intensidad media durante 12 horas.
- Provincia/Ciudad autónoma.
- Localidad.
- Zona climática. Al introducir la localización del edificio, se rellena automáticamente dicho campo.

❖ **Definición edificio.** Son datos ahora sí propiamente técnicos de la edificación:

- Superficie útil habitable.
- Altura libre de planta
- Número de plantas habitables.
- Ventilación del inmueble. Normalmente este dato viene por defecto, como aparece reflejado, 0.8 ren/h
- Demanda diaria de ACS en l/día. Nuestro edificio no consta de sistema de agua caliente sanitaria (ACS).
- Masa de las particiones internas. Por defecto se considera *media*, a no ser que se conozca dicho dato.
- Encontramos dos cargadores de imágenes, uno para la imagen del edificio y otro para el plano situación del mismo.
- Además, aparece una casilla para seleccionarla si se ha ensayado la estanqueidad del edificio, que en nuestro caso no se ha podido realizar.

The screenshot shows the CE3X software interface. The top menu bar includes 'Archivo', 'Librerías', 'Patrones de sombra', 'Resultados', 'Complementos', 'Ayuda', and 'Acerca de'. Below the menu is a toolbar with various icons. The main window has tabs for 'Datos administrativos', 'Datos generales', 'Envolvente térmica', and 'Instalaciones'. The 'Datos generales' tab is active, showing fields for 'Normativa vigente' (NBE-CT-79), 'Año construcción' (1995), 'Tipo de edificio' (Edificio completo), 'Perfil de uso' (Intensidad Media - 12h), 'Provincia/Ciudad autónoma' (Jaén), 'Localidad' (Jaén), and 'Zona climática' (C4). The 'Definición edificio' section includes input fields for 'Superficie útil habitable' (3563.92 m²), 'Altura libre de planta' (4 m), 'Número de plantas habitables' (3), 'Ventilación del inmueble' (0.8 ren/h), 'Demanda diaria de ACS' (0 l/día), and 'Masa de las particiones internas' (Media). There are also checkboxes for 'Se ha ensayado la estanqueidad del edificio' and buttons for 'Imagen edificio' and 'Plano situación'.

Ilustración 7-2: Datos generales en CE3X

3. Antes de pasar a la siguiente pestaña del programa, definimos el *Patrón de Sombras*, que si bien es cierto que va a influir poco sobre nuestro edificio debido a la distancia y las horas que le produce sombra el edificio contiguo, lo generamos igualmente para no dejar ningún parámetro sin tener en cuenta.

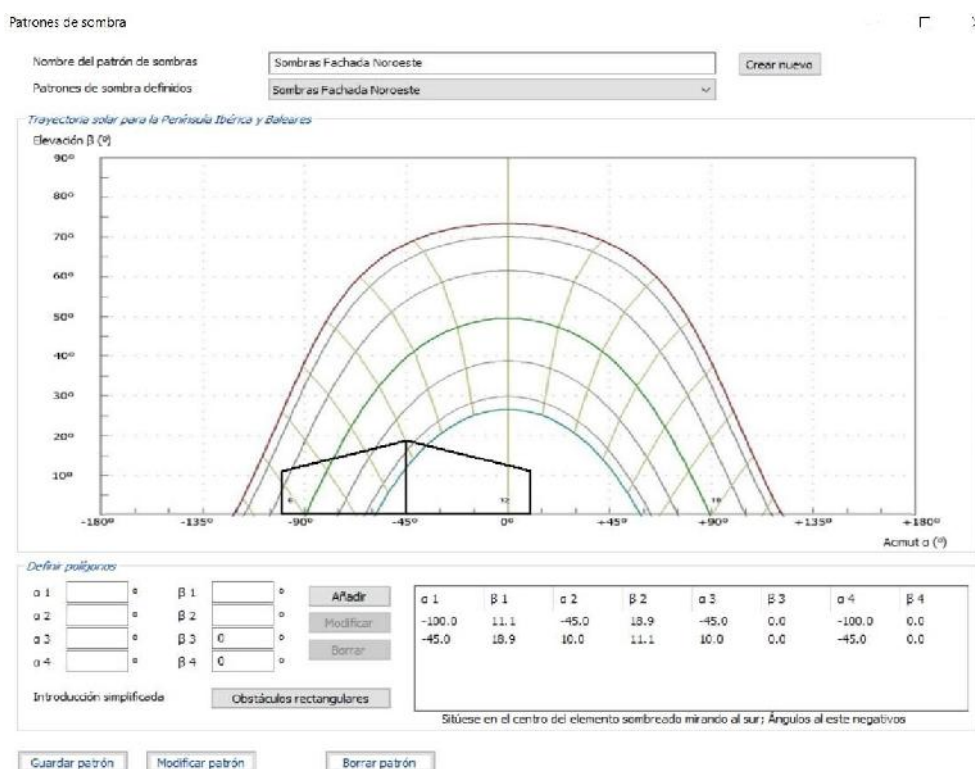


Ilustración 7-3: Definición del patrón de sombras en CE3X

4. A continuación pasamos a la pestaña *Envolvente térmica*, que es donde se encuentra el grueso de elementos constructivos del edificio.

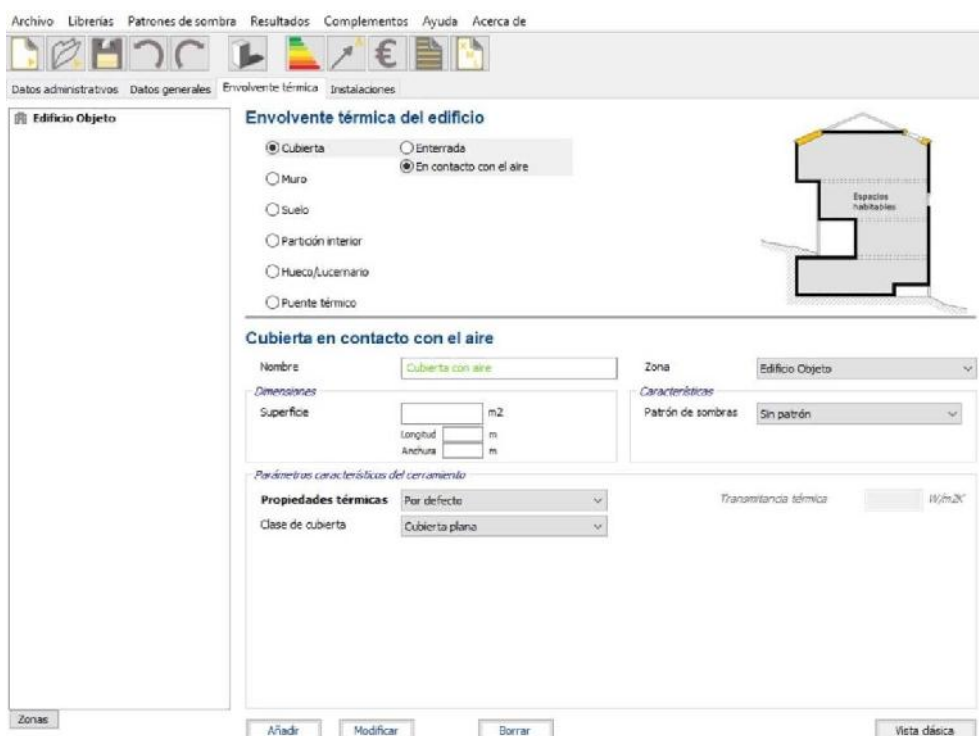


Ilustración 7-3: Envolvente térmica en CE3X

- 4.1. Inicialmente definimos las diferentes zonas, que utilizaremos posteriormente ubicar en cada una de ellas la luminaria.

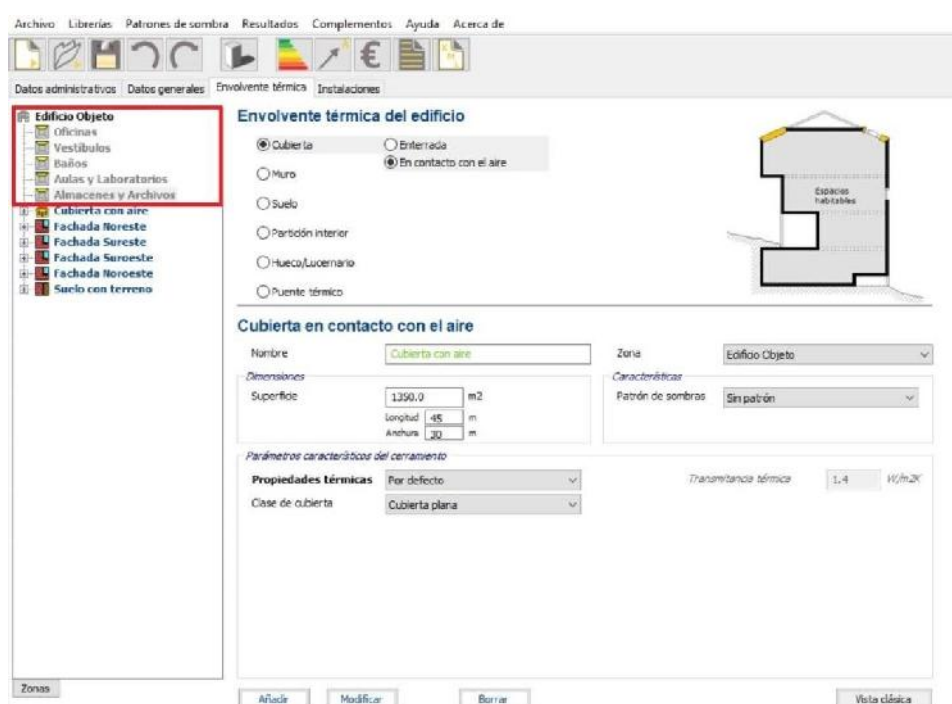


Ilustración 7-4: Definición de zonas dentro del edificio objeto en CE3X

4.2. Una vez definidas las zonas, procedemos a ir completando cada una de las secciones que componen la *Envolvente Térmica*, que son las siguientes:

4.2.1. Cubierta

En primer lugar diferenciamos entre cubierta enterrada o en contacto con el aire.

Una vez elegido el tipo de cubierta, asignamos un **nombre**, la **zona** a la que afecta, en este caso al Edificio Objeto, **superficie** y **patrón de sombras**. No se ha incluido ningún patrón de sombras referente a la cubierta ya que no hay ningún elemento ni edificio cercano que produzca sombra alguna sobre ella.

Para terminar con este elemento, introducimos los parámetros característicos del cerramiento, los cuales son las propiedades térmicas que se asignan por defecto al no tener constancia de las conocidas, y la **clase de cubierta**, que en nuestro caso es cubierta plana.

The screenshot shows the CE3X software interface for configuring the thermal envelope of a building. The 'Envolvente térmica del edificio' (Building Thermal Envelope) section is active, showing options for 'Cubierta' (Roof), 'Muro' (Wall), 'Suelo' (Floor), 'Partición interior' (Internal partition), 'Hueco/Lucernario' (Void/Lightwell), and 'Punto térmico' (Thermal point). The 'Cubierta' option is selected, and the 'En contacto con el aire' (In contact with air) radio button is chosen. A 3D model of the building is shown on the right.

The 'Cubierta en contacto con el aire' (Roof in contact with air) section contains the following fields:

- Nombre:** Cubierta con aire
- Zona:** Edificio Objeto
- Características:** Sin patrón
- Dimensiones:**
 - Superficie:** 1350,0 m²
 - Longitud:** 45 m
 - Anchura:** 30 m
- Parámetros característicos del cerramiento:**
 - Propiedades térmicas:** Por defecto
 - Clase de cubierta:** Cubierta plana
 - Transmitancia térmica:** 1,4 W/m²K

At the bottom, there are buttons for 'Zonas', 'Añadir', 'Modificar', 'Borrar', and 'Vista clásica'.

Ilustración 7-5: Definición de las características y propiedades de la cubierta en CE3X

4.2.2. Muro.

Añadimos a continuación los muros. Se puede elegir entre muro en contacto con el terreno, de fachada y medianería.

En nuestro caso solamente tendremos que definir muros de fachada, ya que no tenemos ningún muro que competa a las demás opciones.

Para cada muro asignamos un **nombre**, la **zona** a la que corresponde, que serán todos referentes al Edificio Objeto, **superficie** que abarca, **orientación** y **patrón de sombras** en caso de que lo haya. Sólo se asigna un patrón de sombras en *Muro de Fachada Noroeste*, ya que en las demás orientaciones no existe ningún elemento o edificio que pueda producirle sombra a nuestro edificio.

El último aspecto a tener en cuenta son las **propiedades térmicas**, que el propio programa asigna un valor por defecto de transmitancia térmica de 1.8 W/m²K ya que no se conoce el valor real.

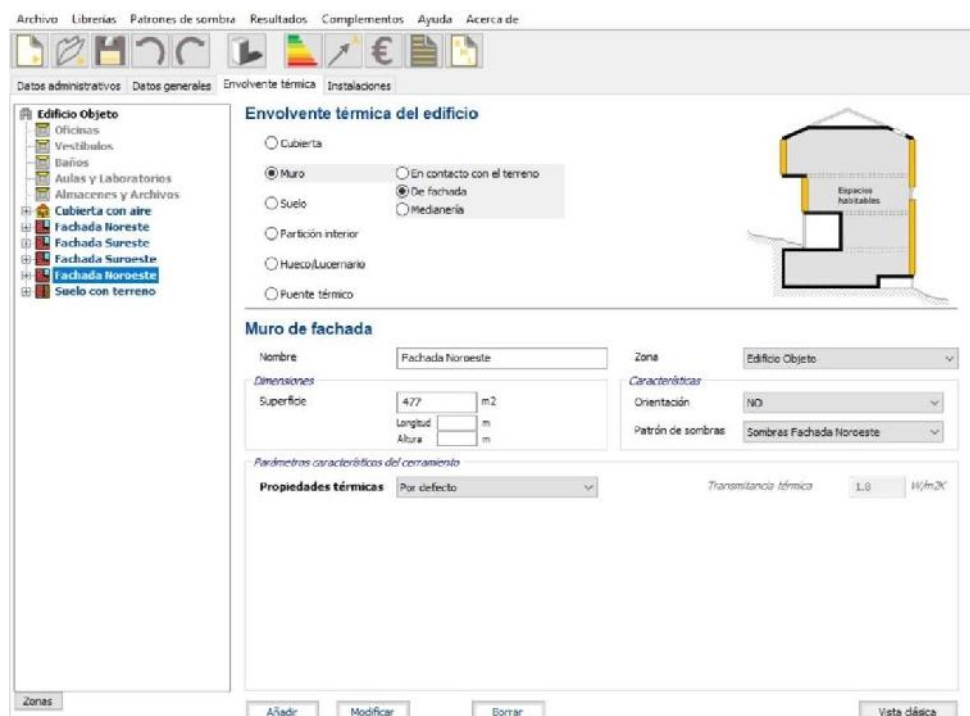


Ilustración 7-6: Definición de las características y propiedades de los muros en CE3X

4.2.3. Suelo.

Seguidamente, incluimos el suelo. Podemos optar entre suelo en contacto con el terreno o en contacto con el aire exterior.

En nuestro edificio, solamente contamos con *suelo en contacto con el terreno*, ya que el único suelo en voladizo es el correspondiente a los balcones pero que no se consideran superficie habitable, por lo que no se incluyen en los cálculos ni en el programa.

En cuanto a características, asignamos un **nombre**, la **zona** a la que corresponde, que será al Edificio Objeto, **superficie** que abarca, **profundidad** del mismo que viene asignado por defecto menor o igual a 0.5m

El último parámetro relacionado con el suelo son las **propiedades térmicas**, que al igual que pasaba con los muros, por defecto estima un valor de transmitancia térmica de 1.0 W/m²K.

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda Acerca de

Datos administrativos Datos generales Envoltente térmica Instalaciones

Edificio Objeto

- Oficinas
- Vestíbulos
- Baños
- Aulas y Laboratorios
- Almacenes y Archivos
- Cubierta con aire
- Fachada Noreste
- Fachada Sureste
- Fachada Suroeste
- Fachada Noroeste
- Suelo con terreno

Envoltente térmica del edificio

☐ Cubierta
☐ Muro
☒ Suelo

☒ En contacto con el terreno
☐ En contacto con el aire exterior

☐ Partición interior
☐ Hueco/Lucernario
☐ Puente térmico

Suelo en contacto con el terreno

Nombre:

Zona:

Dimensiones

Superficie: m²

Longitud: m

Anchura: m

Características

☒ Menor o igual que 0.5 m
☐ Mayor que 0.5 m m

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas:

Transmitancia térmica: W/m²K

Zonas

Ilustración 7-7: Definición de las características y propiedades del suelo en CE3X

4.2.4. *Partición interior.*

El siguiente punto a tener en cuenta es el de partición interior, que define la partición interior que se encuentra en contacto con un espacio no habitable. En nuestro caso, no disponemos ningún elemento que cumpla con esas características, por lo que es un aspecto a no tener en cuenta a la hora de realizar nuestro Certificado de Eficiencia Energética.

4.2.5. *Hueco/Lucernario*

Definimos a continuación la relación de puertas, ventanas y lucernarios, todos ellos que sean acristalados.

Para cada elemento que vayamos a añadir, se deben definir una serie de consideraciones: asignamos un **nombre** al hueco e indicamos el **cerramiento asociado** al que pertenece. Al introducir el cerramiento en cuestión, automáticamente se vincula con la orientación a la que corresponde.

En cuanto a **dimensiones**, se puede introducir longitud y altura, o directamente la superficie del hueco. Si tenemos varios huecos de las mismas dimensiones, con la casilla **multiplicador** podemos agruparlos todos sin necesidad de introducirlos individualmente. Por defecto, viene estipulado un **porcentaje de marco** del 20%.

A su vez, existen varias características específicas:

- **Permeabilidad del hueco:** se puede distinguir entre poco estanco, estanco o valor conocido. Si se conoce la clase de la carpintería y se encuentra en buen estado, seleccionamos valor conocido. Si en la carpintería se observan rendijas por las que se producen infiltraciones, seleccionamos poco estanco. En el caso de carpinterías de tipo corredera, se debe seleccionar poco estanco independientemente del estado en el que se encuentre.

- **Absortividad del marco:** se define este valor en función del color de la carpintería.

Además de estas características, encontramos la posibilidad de denotar la existencia o no de **dispositivo de protección solar y/o doble ventana**.

Así mismo, deberemos incluir **patrón de sombras** a los huecos asociados a fachadas que tengan definido dicho patrón.

Por último, definimos los parámetros característicos del hueco, que serán, propiedades térmicas, tipo de vidrio y tipo de marco.

En cuanto a **tipo de vidrio**, podemos distinguir entre simple, doble y doble bajo emisivo.

Disponemos de cuatro **tipos de marco**: metálico sin rotura de puente térmico (RPT), metálico con RPT, PVC y madera.

Al tomar las **propiedades térmicas** como estimadas, y una vez elegido un tipo de vidrio y de marco, nos da unos valores de transmitancia térmica, tanto del vidrio como del marco en W/m^2K , y el factor solar del vidrio.

En la siguiente imagen se muestra, a modo de ejemplo, la relación de huecos en primera planta de la fachada noroeste con todas las características anteriormente descritas.

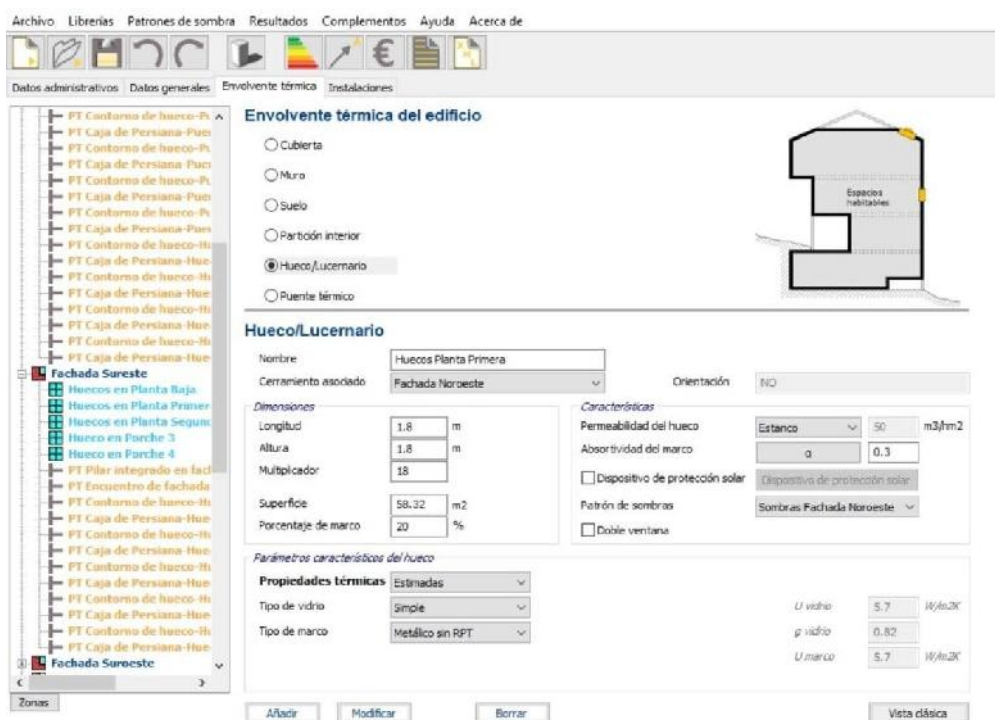


Ilustración 7-8: Definición de las características y propiedades de huecos y lucernarios en CE3X

4.2.6. Puente térmico.

El último aspecto a tener en cuenta dentro de la envolvente térmica es el puente térmico.

En esta parte encontramos una serie de casillas que se complementan automáticamente en función de la normativa vigente que hayamos seleccionado, por lo que lo único que tendremos que hacer es seleccionar “Cargar” y quedará añadido a los elementos que lo requieran.

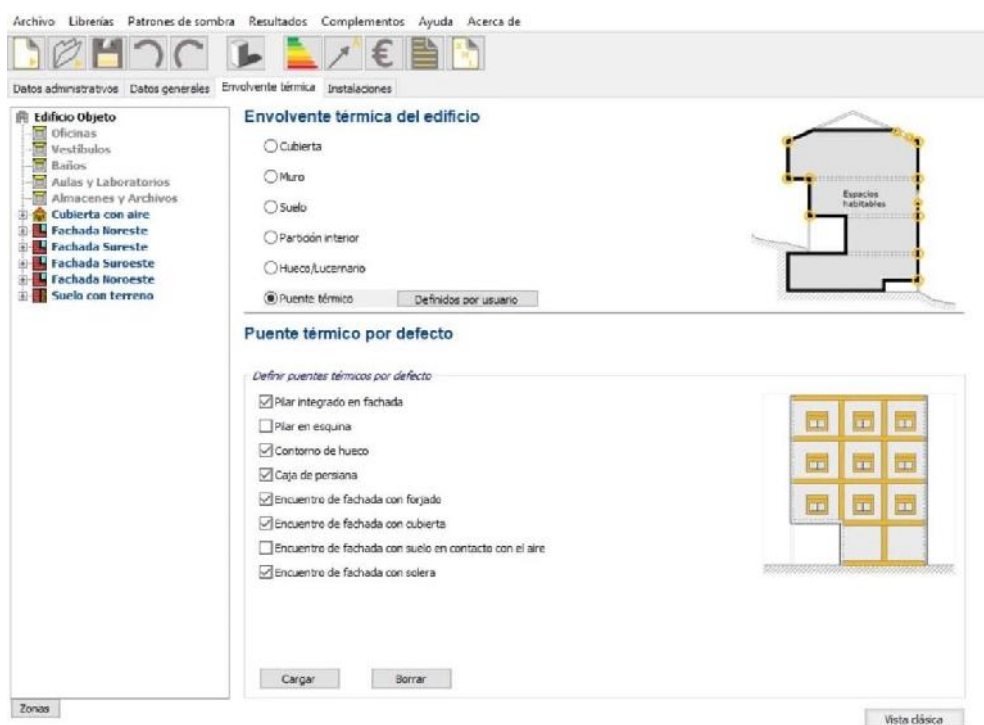


Ilustración 7-9: Definición y aplicación de Puente térmico en CE3X

5. Cuando hayamos completado todos los datos referentes a la *Envolvente térmica*, continuamos definiendo las *Instalaciones*.

En este apartado podemos encontrar una gran serie de equipamientos, tales como equipo de ACS (Agua Caliente Sanitaria), equipos de climatización, contribuciones energéticas, equipos de iluminación, etc.

En lo que a nuestro edificio de estudio se refiere, sólo contará con tres de ellos: equipo mixto de calefacción y refrigeración, equipos de iluminación y contribuciones energéticas.

Respecto a la **climatización**, y como mencionamos en el apartado 6.4, se trata de un sistema basado en una única instalación tanto para la producción de calor como para la refrigeración. Es por esto por lo que elegimos un *Equipo de calefacción y refrigeración* entre las opciones de climatización que ofrece el programa.

Procedemos a cumplimentar los datos necesarios para definir correctamente el equipo.

Asignamos un **nombre** y la **zona** a la que corresponde, que será al Edificio Objeto. Debemos indicar el **tipo de generador** del que se trata junto con el **tipo de combustible** empleado para tal fin. En nuestro caso seleccionamos *Bomba de Calor – Caudal Ref. Variable*, al ser la opción más apropiada acorde con nuestra instalación, y como tipo de combustible *Electricidad*

Otro dato solicitado es la superficie útil habitable cuya **demanda** es **cubierta** por la instalación, tanto de calefacción como de refrigeración. El programa nos da la opción de introducir dichos valores en superficie (m²) o en porcentaje (%), calculando el propio programa la otra opción automáticamente. En nuestro caso, la superficie cubierta por calefacción y refrigeración será la misma, incluyendo prácticamente la totalidad de la superficie del edificio a excepción de baños, almacenes y cuartos de limpieza. El valor resultante será de 3292.35 m², que equivale a un 92.38% de la superficie útil total del aulario.

En pos de determinar el rendimiento medio estacional y al no conocer el rendimiento estacional de la instalación, seleccionamos un **Rendimiento estacional** *Estimado según Instalación*, junto a la **Antigüedad del equipo** que será *Entre 1994 y 2013*. Con esta información, el programa obtiene por sí mismo para **Calefacción** un Rendimiento nominal del 220% y un Rendimiento medio estacional del 173.9%, mientras que para **Refrigeración** obtenemos un Rendimiento nominal del 200% y un Rendimiento medio estacional del 149.4%.

Instalaciones del edificio

☐ Equipo de ACS
☐ Equipo de solo calefacción
☐ Equipo de solo refrigeración
☒ Equipo de calefacción y refrigeración
☐ Equipo mixto de calefacción y ACS
☐ Equipo mixto de calefacción, refrigeración y ACS

☐ Contribuciones energéticas
☐ Equipos de iluminación
☐ Equipos de aire primario
☐ Ventiladores
☐ Equipos de bombeo
☐ Torres de refrigeración

Equipo de calefacción y refrigeración

Nombre: Zona:

Características:

Tipo de generador:

Tipo de combustible:

Demanda cubierta:

	Calefacción	Refrigeración
Superficie (m ²)	3292.35	3292.35
Porcentaje (%)	92.38	92.38

Rendimiento medio estacional:

Rendimiento estimado según Instalación:

Antigüedad del equipo:

	Rendimiento nominal	%	Rendimiento medio estacional	%
Calefacción	230.0	%	173.9	%
Refrigeración	230.0	%	149.4	%

Botones: Añadir, Modificar, Borrar, Vista clásica

Ilustración 7-10: Definición de las características y propiedades de Equipo de calefacción y refrigeración en CE3X

Centrándonos ahora en la iluminación, se divide por zonas, ya que en cada una tendremos una cantidad diferente de luminarias con distintas potencias, tal y como se mencionaba en el apartado 6.1.

Para ello, haciendo uso de las zonas creadas anteriormente, definimos las características de la luminaria en dichas zonas.

Le asignamos un **nombre** y seleccionamos la **zona** a la que hace referencia, indicando la **superficie** de la zona en cuestión (m²).

Nos da la opción de destacar si existen dispositivos de regulación de la iluminación por nivel de iluminación natural. Nuestras instalaciones no están provistas de dichos dispositivos de regulación, por lo que en todas las zonas seleccionamos *Sin control de la iluminación*.

Pasando al aspecto de eficiencia energética, encontramos una casilla llamada **Zona de representación**, que hace referencia a espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética. No es el caso en nuestras instalaciones, por lo que no marcamos dicha casilla en ninguna de las zonas definidas.

A continuación, para cada zona debemos asignar una actividad, puesto que para cada tipo de actividad se recomiendan unos niveles de iluminación.

Para terminar, ya que conocemos las características por medio de la ficha técnica de cada modelo de luminaria, introducimos la potencia instalada por zona y luminaria (W) y la iluminancia media horizontal de cada una (lux).

En la siguiente imagen se muestra, a modo de ejemplo, la relación de características descritas para la luminaria ubicada en la zona de oficinas.

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda Acerca de

Datos administrativos Datos generales Envoltente térmica Instalaciones

Edificio Objeto

- Oficinas
 - Iluminación Oficinas
- Vestibulos
 - Iluminación Vestibulos
- Baños
 - Iluminación Baños
- Aulas y Laboratorios
 - Iluminación Aulas
- Almacenes y Archivos
 - Iluminación Almacenes y Archivos
- Calefacción y refrigeración

Instalaciones del edificio

☐ Equipo de ACS
 ☐ Contribuciones energéticas
 ☒ Equipos de iluminación
 ☐ Equipos de aire primario
 ☐ Ventiladores
 ☐ Equipos de bombas
 ☐ Torres de refrigeración

Equipos de iluminación

Nombre: Iluminación Oficinas Zona: Oficinas

Características

Superficie zona: 686.43 m2

☒ Sin control de la iluminación
 ☐ Con control de la iluminación

Eficiencia energética

☒ Zona de representación
 Actividad: Administrativo en general

Definir características: Conocido/ensayado/justificado

Potencia instalada: 14464 W

Iluminancia media horizontal: 500 lux

Zonas

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Ilustración 7-11: Definición de las características y propiedades de iluminación en CE3X

6. Una vez recabados todos los datos e información pertenecientes a nuestro edificio, procedemos a calificar el proyecto.

Al pulsar Calificar el proyecto, nos expide una pestaña nueva, donde nos muestra una serie de datos.

Por un lado, exhibe la **Calificación energética E** junto con el indicador global de emisiones de $42.8 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2$.

Además, nos ofrece una recopilación de las principales demandas y emisiones de nuestro edificio estudio, tanto con valor cuantitativo como de la categoría a la que pertenece según dicho valor.

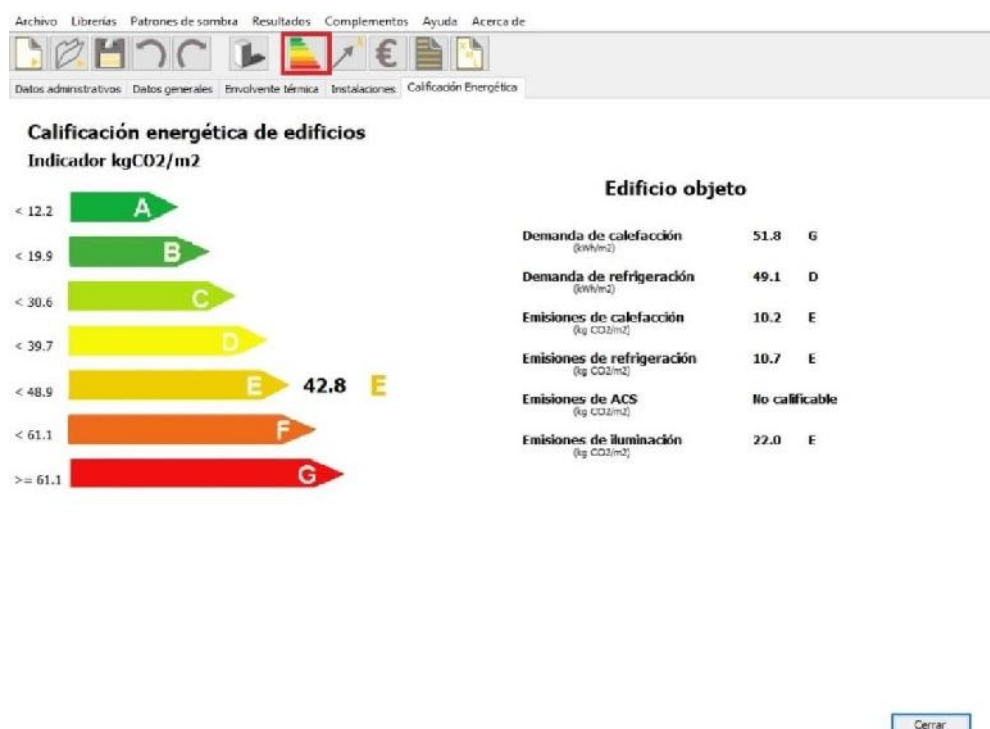


Ilustración 7-12: Obtención de la Calificación Energética junto con el balance de demandas y emisiones en CE3X

7. Tras haber obtenido la Calificación Energética, se han considerado las propuestas de mejora recogidas en la tabla 7-1, las cuáles se explican y detallan en siguientes apartados.

Tabla 8-1: Mejoras propuestas

Nº	Mejora Propuesta
1	Sustitución de lámparas fluorescentes por LED
2	Instalación de sistema fotovoltaico
3	Sustitución de ventanas

Para incorporarlas a nuestro programa, pasamos al apartado *Medidas de Mejora*, y vamos añadiendo una por una a **Conjuntos de medidas definidos**.

Primeramente asignamos un nombre a la medida junto con una breve definición en el apartado de **Características**.

A continuación buscamos en el **Listado de medidas de mejoras incluidas en el conjunto** la que corresponda a la mejora que queremos añadir.

Una vez añadamos las medidas, nos aparecerá un cuadro resumen con los resultados obtenidos al aplicar dichas mejoras a nuestro caso.

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda Acerca de

Datos administrativos Datos generales Envoltente térmica Instalaciones Medidas de mejora

Conjuntos de medidas definidos

- MEJORA 1. MEJORA DE LA EFICIENCIA
- MEJORA 2. SUSTITUCIÓN O MEJORA DE
- MEJORA 3. INCORPORACIÓN SISTEMA

Conjunto de medidas de mejora

Nombre conjunto medidas mejora: MEJORA 2: SUSTITUCIÓN O MEJORA DE HUECOS

Características: La mejora consiste en la sustitución de ventanas y puertas acristaladas por otras con mejores propiedades aislantes.

Otros datos:

Listado medidas mejora incluidas en el conjunto

Medidas mejora	Tipo de medida
Nueva definición de las instalaciones	Instalaciones
Sustitución de ventanas	Sustitución/mejora de Huecos

Añadir medida Modificar medida Borrar medida

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	51,3 G	51,9 G	1,1 %
Demanda de refrigeración	37,6 C	49,1 D	23,4 %
Emissiones de calefacción	10,1 E	10,2 E	1,1 %
Emissiones de refrigeración	8,2 D	10,7 E	23,4 %
Emissiones de ACS	No calificable	No calificable	-
Emissiones de iluminación	11,6 C	22,0 E	47,4 %
EMISIONES GLOBALES	27,6 C	42,8 E	35,7 %

27.6

Guardar conjunto Modificar conjunto Borrar conjunto Cerrar

Ilustración 7-13: Definición de las Medidas de Mejora de Eficiencia Energética en CE3X

8. El siguiente aspecto a tener en cuenta es el *Estudio Económico*.

Encontramos cuatro pestañas, pero solo nos interesan dos de ellas, que son **Datos económicos** y **Coste de las medidas**.

En **Datos económicos** se definen una serie de precios asociados a los diferentes combustibles, que en nuestro caso sólo tendremos que incluir el precio de la electricidad, ya que el aulario no hace uso de ningún otro combustible.

En la pestaña **Coste de las medidas** se hace una valoración económica de las medidas de mejora de eficiencia de mejora.

En ella aparece una tabla con un desglose de las medidas de mejoras, incluyendo el tipo de mejora a la que hace referencia cada una, vida útil en años de dichas mejoras y el coste que supondría llevarlas a cabo.

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda Acerca de

Datos administrativos Datos generales Envolvente térmica Instalaciones

Localización e identificación del edificio

Nombre del edificio: AULARIO COELLO DE PORTUGAL Y QUESADA

Dirección: CAMPUS LAS LAGUNILLAS, S/N

Provincia/Ciudad autónoma: Jaén Localidad: Jaén Código Postal: 23071

Referencia Catastral: XXXXXXXXXX

Datos del cliente

Nombre o razón social: UNIVERSIDAD DE JAÉN

Dirección: CAMPUS LAS LAGUNILLAS, S/N

Provincia/Ciudad autónoma: Jaén Localidad: JAÉN Código Postal: 23071

Teléfono: 953212121 E-mail: uja.es

Datos del técnico certificador

Nombre y Apellidos: CABRERA PLAZA, JOSÉ ALBERTO NIF: 77364271

Razón social: CABRERA PLAZA, JOSÉ ALBERTO CIF: 77364271

Dirección: CALLE SAL OBREJA 8, BAJO C

Provincia/Ciudad autónoma: Jaén Localidad: JAÉN Código Postal: 23003

Teléfono: 627153160 E-mail: jecp0005@red.ujaen.es

Titulación habilitante según normativa vigente: GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Ilustración 7-14: Definición de parámetros económicos y valoración económica de las medidas de mejora de eficiencia energética en CE3X

9. Por último, una vez completados todos los aspectos concernientes al programa, solo nos queda generar los archivos que recaban toda la información necesaria a cerca del Certificado de Eficiencia Energética.

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda Acerca de

Datos administrativos Datos generales Envolverte técnica Instalaciones

Localización e identificación del edificio

Nombre del edificio	AULARIO COELLO DE PORTUGAL Y QUESADA		
Dirección	CAMPUS LAS LAGUNILLAS, S/N		
Provincia/Ciudad autónoma	Jaén	Localidad	Jaén
Código Postal	23071		
Referencia Catastral	10000000000000000000		

Datos del cliente

Nombre o razón social	UNIVERSIDAD DE JAÉN		
Dirección	CAMPUS LAS LAGUNILLAS, S/N		
Provincia/Ciudad autónoma	Jaén	Localidad	JAÉN
Código Postal	23071		
Teléfono	953212121	E-mail	uja.es

Datos del técnico certificador

Nombre y Apellidos	CABRERA PLAZA, JOSÉ ALBERTO	NIF	77354271
Razón social	CABRERA PLAZA, JOSÉ ALBERTO	CIF	77354271
Dirección	CALLE SALOBREJA 8, BAJO C		
Provincia/Ciudad autónoma	Jaén	Localidad	JAÉN
Código Postal	23003		
Teléfono	627153160	E-mail	jacp0005@red.ujaen.es
Titulación habilitante según normativa vigente	GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		

Ilustración 7-15: Generación de informe del proyecto y de archivo con extensión “.xml” en CE3X

Por un lado tenemos la opción de **Genera el informe del proyecto**, que incluye el Certificado de Eficiencia Energética y el Informe de Medidas de Mejoras. Para ello al entrar en esta casilla, abre una pestaña en la que debemos indicar qué conjuntos de medidas se desea incluir en el informe, hacer mención de las pruebas, comprobaciones e inspecciones que se han realizado y la documentación que ha sido adjuntada.

Opciones del Informe ✕

Configuración del informe de certificación energética

¿Qué conjuntos desea incluir en el informe?

Conjuntos de medidas	Calificación
MEJORA 1. MEJORA DE LA EFICIENCIA DE L...	33.0 D
MEJORA 2. SUSTITUCIÓN O MEJORA DE HU...	27.6 C
MEJORA 3. INCORPORACIÓN SISTEMA SOL...	40.6 E

Opción 1
MEJORA 1. MEJORA DE LA EFICIENCIA DE L... ▼

Opción 2
MEJORA 2. SUSTITUCIÓN O MEJORA DE HU... ▼

Opción 3
MEJORA 3. INCORPORACIÓN SISTEMA SOL... ▼

Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador

Se ha procedido a la visita del edificio realizando las siguientes comprobaciones:

- Mediciones para el cálculo de superficies y ubicación de huecos y acristalamientos.
- Comprobación de las instalaciones del edificio
- Toma de fotografías y datos necesarios para la elaboración de dicho certificado.

El año de construcción se ha obtenido en referencia a: Página Web de la Universidad de Jaén.

Este informe se realiza bajo los mínimos establecidos por la Normativa vigente según su año de construcción.

No se ha podido acceder a la cubierta del edificio, por lo que no se ha podido comprobar si dispone de otras instalaciones diferentes en el mismo.

La masa de las particiones interiores se ha considerado media al no conocerse las capas que componen las particiones interiores y los forjados.

Se adoptan los valores de transmitancia térmica lineal por defecto, puesto que no se dispone de suficiente información sobre

Documentación

Se adjunta ficha catastral, autorización para tramitar la solicitud firmada por el cliente, informe obtenido del programa CE3X, fotografías.

El certificado de eficiencia energética dará información exclusivamente sobre la eficiencia energética del edificio o vivienda individual.

El técnico certificador advierte que la Calificación obtenida podría verse alterada en el supuesto que se realicen modificaciones en el inmueble, después de la visita del técnico certificador.

Configuración del informe

Fecha elaboración certificado: dd / mm / aaaa 18 / 03 / 2019

Fecha visita inmueble: dd / mm / aaaa 18 / 03 / 2019

Generar informes Cancelar

Ilustración 7-16: Cumplimentación de datos para expedir informes del proyecto en CE3X

Junto a esta casilla, encontramos **Genera el archivo .xml**, que nos expide un archivo con extensión “.xml” necesario para el registro en el órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente.

Con la obtención de estos informes ya tenemos toda la información necesaria para dar por finalizada la Calificación de Eficiencia Energética de nuestro edificio estudio.

8. NUEVA CALIFICACIÓN DEL EDIFICIO CON LAS MEJORAS DESARROLLADAS.

Procedemos a continuación a realizar una nueva Calificación Energética, esta vez incluyendo en el programa principal las mejoras planteadas anteriormente.

Para ello no es necesario confeccionar el desarrollo del programa desde el inicio, sino que bastaría con modificar las características y propiedades que se vayan a mejorar sobre el programa que ya está ejecutado.

Debido a que las anteriores mejoras sugeridas se insertan esta vez en el grueso del programa, habrá que buscar alguna otra mejora que incluir en el apartado de *Medidas de Mejora*, ya que es una sección ineludible del programa si queremos obtener un informe completo sobre la Eficiencia Energética.

Por consiguiente, habrá tres modificaciones fundamentales en el desarrollo del Certificado Energético en CE3X:

- Sustitución de lámparas fluorescentes por lámparas tipo LED:

Debido a la cantidad de horas que se utiliza la iluminación en el Aulario, es un factor importante reducir su gasto lo máximo posible.

Al utilizar luminaria tipo LED en lugar de la fluorescente actual, estaríamos consiguiendo la misma luminosidad, empleando la mitad de potencia. Y es que realizando este cambio, se reduce en torno al 50% la potencia destinada a iluminación en cada zona del edificio, con el consiguiente ahorro económico.

- Instalación de sistema solar fotovoltaico.

Se propone la implantación de una instalación solar fotovoltaica, que ayuda a generar energía eléctrica para autoconsumo. Posibilitaría la opción de reducir el consumo eléctrico, siguiendo así las directrices de todas las últimas normativas implantadas por la Unión Europea, ofreciendo de este modo una solución basada en una fuente de energía limpia y renovable.

➤ Sustitución de huecos

Se considera la sustitución de ventanas y puertas acristaladas por otras que posean propiedades más aislantes, que ayudarían a conservar la temperatura y evitar emisiones al exterior.

Además del tipo de cristal y marco, otro factor a tener en cuenta es el tipo de ventana, ya que a la hora de definir la permeabilidad de los huecos, las carpinterías de tipo corredera se consideran “*poco estanco*”. Es por esto que las ventanas que encontramos en el aula con este tipo de carpintería sería recomendable sustituirlas por otras con un tipo de carpintería diferente que posea una mejor permeabilidad.

Aplicando esta serie de medidas de mejora, volvemos a generar una nueva Calificación del proyecto, obteniendo este caso una **Calificación Energética C**, y un indicador global de emisiones de 27.6 KgCO₂/m².

Cabe destacar que el efecto de añadir una instalación solar fotovoltaica hace que contribuya a reducir 2.4 KgCO₂/m² aprovechando una energía limpia como es el sol.

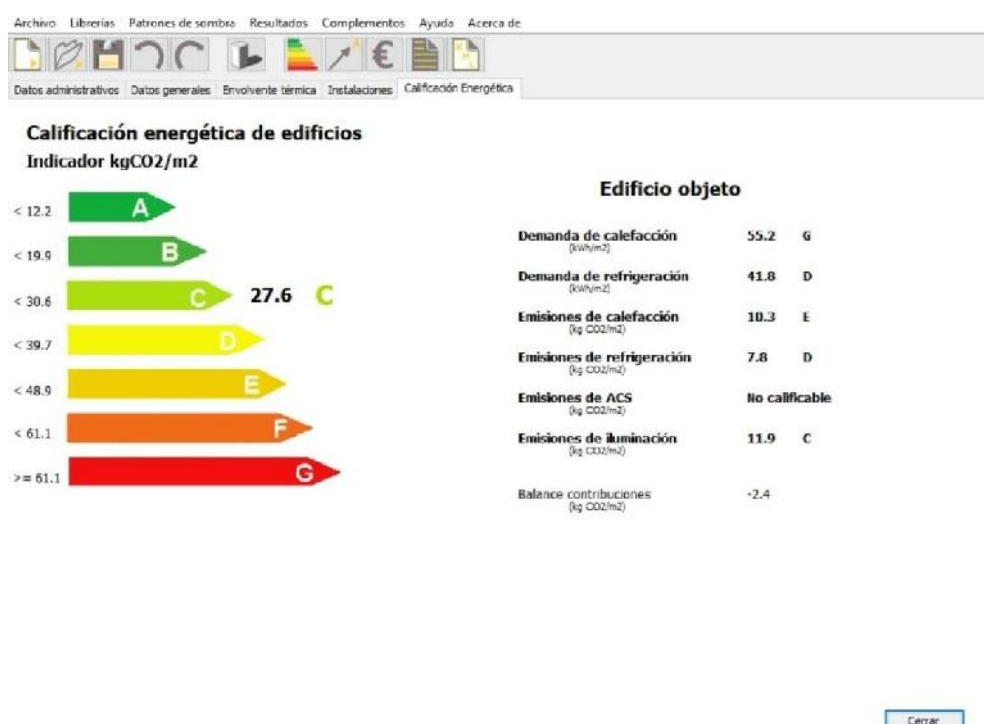


Ilustración 17-1: Obtención de la Calificación Energética incorporando las medidas de mejora propuestas en CE3X

9. BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Nacional de Energía, Madrid. (s.f.). *El mercado de energía en la Unión Europea*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-952X2006000300007
- ACH. (s.f.). *ACH Policarbonato Compacto*. Obtenido de <https://www.panelesach.com/assets/documentacion/ACH-Policarbonato-Compacto.pdf>
- Alliance vending. (s.f.). *Catálogo máquinas expendedoras*. Obtenido de <https://www.alliancevending.es/>
- Asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía. (s.f.). *Instalaciones de iluminación en edificios en el marco del Código Técnico de la Edificación*. EnerAgen, Pamplona. Obtenido de <https://studylib.es/doc/2452565/instalaciones-de-iluminaci%C3%B3n-en-edificios--pdf--4-mb-%3B-se...>
- Benkler, Y. (2012). *El Pingüino y el Leviatán: Por qué la cooperación es nuestra arma más valiosa para mejorar el bienestar de la sociedad*.
- Boletín Oficial del Estado. (s.f.). *Disposición 3904 del BOE núm. 89 del 2013*. Obtenido de <https://www.boe.es/boe/dias/2013/04/13/pdfs/BOE-A-2013-3904.pdf>
- Bombillas LED. (s.f.). *Ventajas de sustituir tubos fluorescentes por tubos LED*. Obtenido de <https://www.bombillasledahorro.es/ventajas-sustituir-tubos-fluorescentes-por-tubos-led/>
- Comisión Nacional de Energía, Madrid. (s.f.). *El mercado de energía en la Unión Europea*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-952X2006000300007
- Directivas europeas de Eficiencia Energética de Edificios. (s.f.). *Marco Normativo Europeo - Rendimiento energético de los edificios*. Obtenido de <http://www.prefieres.es/eficiencia-energetica-edificios-normativa-europea-y-nacional#>
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. (s.f.). *Guía de recomendaciones técnicas de eficiencia energética; calificación de edificios existentes CE3X*. Obtenido de <https://www.idae.es/>
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. (s.f.). *Manual de fundamentos técnicos de calificación energética de edificios existentes CE3X*. Obtenido de <https://www.idae.es/>
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. (s.f.). *Manual de usuario de calificación energética de edificios existentes CE3X*. Obtenido de <https://www.idae.es/>

- Isofotón. (s.f.). *Catálogo módulos fotovoltaicos*. Obtenido de http://www.soltecnica.es/p/es/paneles-solares-fotovoltaicos/isofoton/i-Descargables/ISF_180.pdf
- López Fernández, J. P. (s.f.). *Guía práctica sobre la Certificación de la Eficiencia Energética de Edificios*. Asociación de. Obtenido de https://www.energias-renovables.com/ficheroenergias/Guia_Practica_Certificacion_Energetica_ACA_2013_2_Edicion.pdf
- Ministerio de Medio Ambiente. (s.f.). *Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia*. Obtenido de <http://actua.paterna.es/media/descargas/PDF3.pdf>
- Ministerio para la Transición Ecológica. (s.f.). *Secretaría de Estado de Energía*. Obtenido de Plan de acción de ahorro y eficiencia energética 2011-2020: <https://energia.gob.es/es-es/Paginas/index.aspx>
- NERGIZA. (s.f.). *Cambiar tubos fluorescentes por LEDs: todo lo que tienes que saber*. Obtenido de <https://nergiza.com/cambiar-tubos-fluorescentes-por-leds-todo-lo-que-tienes-que-saber>
- OVACEN. (s.f.). *Certificado eficiencia energética glosario casos prácticos*. Obtenido de <https://ovacen.com/certificado-eficiencia-energetica-casos-practicos/>
- Ovacen. (s.f.). OVACEN. Recuperado el Marzo de 2019, de OVACEN: <https://ovacen.com/certificado-eficiencia-energetica-casos-practicos/>
- OVACEN. (s.f.). *Tipos de sistemas de climatización y ejemplos*. Obtenido de <https://ovacen.com/tipos-sistemas-de-climatizacion-ejemplos/>
- Parlamento Europeo. (s.f.). *Directiva (UE) 2018/ del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018*. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0844&from=ES>
- Philips. (s.f.). *Catálogo luminaria fluorescente Philips*. Obtenido de www.lighting.philips.com
- Velasco, J. G. (2009). *Energías renovables*. Editorial Reverte.
- ACH. (s.f.). *ACH Policarbonato Compacto*. Obtenido de <https://www.panelesach.com/assets/documentacion/ACH-Policarbonato-Compacto.pdf>
- Alliance vending. (s.f.). *Catálogo máquinas expendedoras*. Obtenido de <https://www.alliancevending.es/>
- Bombillas LED. (s.f.). *Ventajas de sustituir tubos fluorescentes por tubos LED*. Obtenido de <https://www.bombillasledahorro.es/ventajas-sustituir-tubos-fluorescentes-por-tubos-led/>
- Isofotón. (s.f.). *Catálogo módulos fotovoltaicos*. Obtenido de http://www.soltecnica.es/p/es/paneles-solares-fotovoltaicos/isofoton/i-Descargables/ISF_180.pdf

OPTIMIZACIÓN, CALIFICACIÓN Y CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS PÚBLICOS

DOCUMENTO Nº2: ESTUDIO ECONÓMICO

1. PROPUESTAS DE MEJORA ENERGÉTICA Y ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS MISMAS

A continuación analizamos en detalle las principales medidas de mejora para mejorar la eficiencia energética y promover el ahorro en el aulario.

Como conclusión, para cada mejora se incluirá una tabla con un análisis económico de las inversiones a acometer. En dicho análisis se calculará:

- El ahorro energético anual previsto de energía eléctrica (Kwh/año; %).
- Otros ahorros que no son energéticos pero que están relacionados directamente, como es el ahorro económico (EUR; %).
- La inversión necesaria para dicha implantar dicha mejora (EUR).
- El plazo de recuperación simple o periodo de retorno (años).
- La cuantificación de las emisiones de CO₂ evitadas (KgCO₂/año; %).

En la tabla 1-1, recogemos las propuestas de mejora energética para el aulario junto con las principales características que a tener en cuenta para cada una de ellas.

Tabla 1-1: Plan de mejoras de eficiencia energética.

Nº	Mejora Propuesta	Ahorro de energía eléctrica (Kwh/año)	Ahorro sobre el total (%)	Ahorro económico (EUR/año)	Inversión (EUR)	Periodo de retorno	Ahorro de emisiones de CO ₂ (kg/año)
1	Sustitución de lámparas fluorescentes por LED	42805,32	22,76	4864,43	48621,63	10	12413,54
2	Instalación de sistema solar fotovoltaico	25674,63	13,65	3529,78	117137,28	33	7445,64
3	Sustitución de huecos acristalados	14293,87	7,60	1543,52	36128,8	23	4145,22

1.1. MEJORAS ENERGÉTICAS EN EL SISTEMA DE ILUMINACIÓN.

La luminaria fluorescente en el aula representa el 100% del sistema de iluminación. Se trata de lámparas empotradas en el techo. Cada una consta de cuatro tubos fluorescentes, de 1.5m o de 1m, a excepción de las ubicadas en baños y algunos archivos o almacenes que no se encuentran empotrados, sino a ras de techo y son lámparas de un solo tubo fluorescente.

En el caso de baños, algunos archivos y almacenes se emplean lámparas de 36W de potencia cada una, y en el resto del aula se emplean lámparas de 30W, excepto en alguna zona administrativa o aula que son de 35W.

Se propone la sustitución de las lámparas de fluorescencia de 36W, 35W y 30W de potencia por lámparas de tecnología eficiente tipo LED de 18.2W y 26W.

La sustitución de la fluorescencia compacta por LED ofrece las siguientes ventajas:

- ❖ Reducción considerable de la potencia instalada.
- ❖ Reducción del consumo de energía, aumentando así la eficiencia del sistema.
- ❖ Mayor vida útil.
- ❖ Reducción de la carga térmica del establecimiento debido a la menor generación de calor por parte de las lámparas.
- ❖ Aumento del confort visual. Bajo nivel de deslumbramiento con distribución uniforme de la luz.
- ❖ Luz más agradable, sin parpadeo ni efecto estroboscópico.

Esta medida puede presentarse como una sustitución progresiva en lugar de la sustitución directa de todas las lámparas existentes. Al tratarse simplemente del reemplazo de un tipo de lámpara por otro, se puede llevar a cabo según se vaya agotando la vida útil de las lámparas instaladas actualmente.

En cuanto a ahorro energético, se estima un ahorro de 42805 KWh al año, debido a la menor potencia de las lámparas, que se traduce en un ahorro económico de 4864 EUR anuales.

Además del notorio ahorro energético y económico, en cuanto a emisiones globales se refiere, se consigue una reducción del 23%.

En la tabla 1-2 se muestran los resultados globales de aplicación de la medida:

Tabla 1-2: Resumen de la medida de sustitución de lámparas de fluorescencia compacta por tecnología eficiente tipo LED.

Ahorro de energía total	Ahorro económico total
42805 Kwh	4864 EUR
Inversión	Periodo de retorno
48621 EUR	10 años
Ahorro emisiones CO₂	
12413 kg de CO₂/año	

1.2. MEJORAS EN FACTURACIÓN ENERGÉTICA.

El principal y único suministro que emplea el edificio es la electricidad. Debido al número de elementos e instalaciones de las que dispone en el aulario, el consumo eléctrico es notorio.

Para reducir dicho consumo se propone la implantación de una instalación solar fotovoltaica, ofreciendo así una solución basada en una fuente energética limpia y renovable para cubrir parte de la demanda actual del aulario, reduciendo el consumo de energía y evitando la emisión de CO₂.

Se instala un total de 552 módulos fotovoltaicos, repartidos en la fachada sureste del aulario y en dos porches situados junto a dicha fachada.

En la fachada se colocan 408 módulos. Estos módulos constan de 54 células cada uno, con una potencia de 128.8W (con tolerancia del 5%) por módulo.

Los restantes se reparten en dos porches iguales, con 72 módulos cada uno. A diferencia de los anteriores, estos módulos constan de 72 células cada uno, y de una potencia de 106W (con tolerancia del 5%) por módulo.

Se consigue una aportación de 25675 Kwh anuales, teniendo en cuenta las características de la instalación, horas de funcionamiento y aplicando un factor corrector de 0.79 ya que no se tienen las condiciones óptimas de funcionamiento todo el tiempo.

Esta aportación supone un 13% del consumo eléctrico global del aulario al año.

En la tabla 1-3 se muestra el ahorro económico que conlleva el ahorro energético anual, así como la inversión y el periodo de amortización que se necesita para conseguirlo.

Tabla 1-3: Resumen de la medida de implantación de instalación solar fotovoltaica

Ahorro de energía total	Ahorro económico total
25675 Kwh	3529 EUR
Inversión	Periodo de retorno
117137 EUR	33 años
Ahorro emisiones CO₂	
7446 kg de CO₂/año	

1.3. MEJORAS ENERGÉTICAS EN EL CONJUNTO ENVOLVENTE

Un aspecto fundamental cuando hablamos de ahorro energético es reducir la demanda energética, y uno de los métodos más básicos es evitar las pérdidas de energía.

Esto se consigue teniendo una envolvente lo suficientemente aislante para conseguir que se pierda la menor cantidad posible de la energía de nuestro edificio.

Por este motivo, el aislamiento térmico es uno de los factores sobre los que se puede actuar para conseguir que la envolvente del edificio sea más eficiente.

Se propone sustituir los actuales elementos acristalados con vidrios simples por vidrios dobles y marcos con RPT (rotura de puente térmico). Es muy conveniente utilizar un marco con rotura de puente térmico, ya que aunque el doble cristal es un aislante muy bueno, el aluminio es un metal conductor, y puede dejar escapar una pequeña parte de calor. La rotura de puente térmico consiste en evitar que la cara interior y exterior tengan contacto entre sí, intercalando un mal conductor, con lo que se reducen mucho las pérdidas.

Es por todo esto que si combinamos el perfil con rotura de puente térmico y doble cristal, obtendremos unos altos porcentajes de aislamiento, que acabarán traducándose en un ahorro constante en el consumo energético y, por consiguiente, una menor emisión de CO₂ a la atmósfera.

Además del ahorro de energía, otro factor ventajoso es el cumplimiento de las exigencias tanto del Protocolo de Kyoto como del Código Técnico de la Edificación.

Si tenemos en cuenta dichas características, conseguiremos un ahorro del 19.3% en demanda y emisiones de calefacción, un 12% en demanda y emisiones de refrigeración, y un 7.6% en cuanto a emisiones globales se refiere.

En la tabla 1-4 se encuentran recogidos los ahorros derivados de llevar a cabo la mejora.

Tabla 1-5: Resumen de medida de sustitución de envolvente

Ahorro de energía total	Ahorro económico total
14293 Kwh	1543 EUR
Inversión	Periodo de retorno
36128 EUR	23 años
Ahorro emisiones CO₂	
4145 kg de CO₂/año	

2. AHORROS POTENCIALES: PLAN DE ACTUACIÓN

Para la elección de las medidas de mejora se han evaluado estas medidas identificando cuáles son más viables, rentables y adecuadas para paliar las ineficiencias energéticas más destacadas del aulario.

❖ **Ahorro energético y ahorro económico:** cualquier reducción del consumo energético lleva asociada una reducción de los gastos. Este ahorro vendrá determinado por el alcance del ahorro energético de la medida y del precio del combustible o electricidad que se esté ahorrando.

- Ahorro energético: es la diferencia entre el consumo energético actual y el consumo energético que se prevé tener una vez se haya implantado la medida de mejora propuesta (Kwh)
- Ahorro económico: se calculará en función del ahorro energético (Kwh) y del precio medio de electricidad.

❖ **Coste de la medida:** se valorará la conveniencia de llevar a cabo la medida comparando su coste o inversión (EUR) con los ahorros a los que dará lugar; es decir, calculando el periodo de retorno de la inversión realizada.

$$\text{Periodo de retorno} = \frac{\text{Inversión de la medida (EUR)}}{\text{Ahorros anuales por implantación de medida (EUR/año)}} = \text{años}$$

El valor obtenido mostrará los años que son necesarios para amortizar la inversión realizada, dando una idea sobre la conveniencia o no de llevarla a cabo.

❖ **Ahorro de emisiones de CO₂:** cualquier ahorro sobre el consumo energético lleva asociado un ahorro de emisiones de CO₂. Se ha utilizado un factor de conversión para la electricidad de 0.29 kgCO₂/Kwh para el cálculo de las emisiones de CO₂ (kg/año).

Tabla 1-6: Plan de actuación.

Nº	Mejora Propuesta	Ahorro de energía eléctrica (Kwh/año)	Ahorro sobre el total (%)	Ahorro económico (EUR/año)	Inversión (EUR)	Periodo de retorno	Ahorro de emisiones de CO2 (kg/año)
1	Sustitución de lámparas fluorescentes por LED	42805,32	22,76	4864,43	48621,63	10	12413,54
2	Instalación de sistema solar fotovoltaico	25674,63	13,65	3529,78	117137,28	33	7445,64
3	Sustitución de huecos acristalados	14293,87	7,60	1543,52	36128,8	23	4145,22
TOTAL		82773,81	44,01	9937,74	201887,71	66,00	24004,41

El estudio realizado en el Aulario Coello de Portugal y Quesada determina que la implantación de todas las medidas propuestas en el plan de actuación llevarían a alcanzar un ahorro de en torno a 82774 Kwh de energía eléctrica al año, representando un 44% de la energía anual consumida por el sistema.

Los ahorros que se consiguen aplicando estas medidas ascienden a más de 9937 EUR anuales.

El ahorro de emisiones de CO₂ conseguidas es de alrededor de 24 toneladas al año.

Si bien podemos observar en cuanto a periodo de retorno se refiere, que la instalación del sistema solar fotovoltaico no saldría rentable implantarla, ya que extiende demasiado el periodo de retorno, y más teniendo en cuenta que los módulos fotovoltaicos tienen una vida útil garantizada de 20 a 25 años. Después de ese tiempo, el panel continúa funcionando pero su productividad disminuye.

En la actualidad se encuentra instalado dicho sistema solar fotovoltaico debido a que no supuso la mencionada inversión, sino que fue donada con fines académicos.

OPTIMIZACIÓN, CALIFICACIÓN Y CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS PÚBLICOS

DOCUMENTO Nº3: ANEXOS

ANEXO A: GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS

A continuación se describen una serie de medidas y métodos de actuación cuyo fin es conseguir un mejor aprovechamiento de la energía y aumentar la eficiencia de la instalación de iluminación, climatización y equipos y se orienta sobre medidas para reducir el consumo de agua y el buen uso de distintos recursos. Estas buenas prácticas hacen referencia tanto al uso que se hace de la energía en el lugar de trabajo, como en el hogar o durante los desplazamientos.

BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN

- ❖ Encender las luces cuando sea estrictamente necesario.
- ❖ Aprovechar al máximo las horas de luz natural.
- ❖ Subir las persianas en lugar de encender la luz.
- ❖ Apagar las luces cuando no se estén usando, aunque supongan periodos cortos de tiempo. No tiene sentido iluminar un espacio donde no se encuentra nadie.

BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN

- ❖ Aprovechar lo máximo posible la ventilación natural.
- ❖ Aprovechar la luz natural conduce a un ahorro en iluminación, pero además es una fuente de calor gratuito durante el invierno.
- ❖ Procurar no dejar las puertas o ventanas abiertas innecesariamente, sobre todo cuando los sistemas de climatización estén en funcionamiento.
- ❖ Apagar los sistemas de climatización cuando las salas estén vacías.
- ❖ Hay que evitar la subida o bajada brusca de la temperatura de las instalaciones.
- ❖ Programar los termostatos del aire acondicionado y la calefacción a temperaturas recomendadas. Por norma, entre 23 °C y 25 °C en verano y entre 20 °C y 22 °C en invierno.

BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE EQUIPAMIENTOS

- ❖ Desenchufar los equipos cuando no se estén utilizando, especialmente al final de la jornada y durante los fines de semana. No dejar los equipos en stand-by.
- ❖ Desenchufar los cargadores de los equipos electrónicos siempre que no estén cargando.
- ❖ Para pausas cortas, desconectar la pantalla o programarlo en el sistema de ahorro de energía.
- ❖ Tratar de acumular los trabajos de impresión o las fotocopias.
- ❖ Al imprimir o fotocopiar documentos, hacerlo por las dos caras utilizando funciones de ahorro de tinta, en blanco y negro o en función de borrador.
- ❖ Ajustar el brillo de la pantalla del monitor a un nivel medio.
- ❖ Apagar la pantalla del monitor en paradas de unos 10 minutos. Para paradas más prolongadas de una hora se recomienda apagar el ordenador por completo.
- ❖ El papel es el mayor residuo, tanto en volumen como en peso, generado por las oficinas. Reciclando papel se ahorra energía.

BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DEL AGUA

- ❖ Consumir únicamente el agua que se necesite. Reduce el uso del agua en tu trabajo.
- ❖ Cerrar los grifos cuando no se usen.
- ❖ Promover la instalación y el uso adecuado de sistemas de ahorro de agua en grifos y cisternas.
- ❖ No utilizar el inodoro como papelera o cenicero.
- ❖ Utiliza vasos o botellas para beber agua, en lugar de beber con el grifo abierto.

BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE RECURSOS MATERIALES Y EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS

- ❖ Compra de productos reciclados siempre que sea posible.
- ❖ Elegir productos con embalajes mínimos para reducir la generación de residuos.
- ❖ Tratar de evitar el uso excesivo de material de papelería.
- ❖ Evitar el uso de productos desechables, priorizando los que sean recargables.
- ❖ Realizar un inventario de tipos de residuos generados en la empresa para diseñar posteriormente un sistema de recogida selectiva más adecuado.
- ❖ Facilitar contenedores bi o tricompartmentalizados en los puestos de trabajo o disponer papeleras y contenedores que faciliten a los trabajadores el reciclado de los envases ya usados.

BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DEL PAPEL

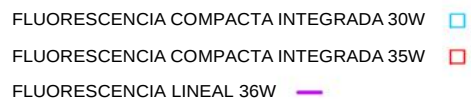
- ❖ Utilizar de forma preferente y en la medida de lo posible papel reciclado.
- ❖ Evitar imprimir documentos innecesarios.
- ❖ Utilizar la “vista previa” antes de la impresión para evitar errores.
- ❖ Todos los documentos internos se imprimirán reutilizando papel o bien, usando papel reciclado y a doble cara.
- ❖ Utilizar medios de comunicación electrónicos en la medida de lo posible, para reducir el uso de impresoras y faxes.

OTROS RECURSOS

- ❖ Usar, siempre que sea posible, tóner de impresora y de fotocopidora, y cartuchos de impresoras reciclados.
- ❖ Los tóner/cartuchos gastados que no se puedan reutilizar se guardarán para su posterior recogida y reciclaje.

- ❖ Reutilizar, en la medida de lo posible, los residuos generados o los recursos ya usados y potencialmente desechables, para darles usos alternativos (Ej.: cajas, carpetas, material de encuadernación, etc.)
- ❖ Sustituir las pilas de un solo uso por pilas recargables con mayor vida útil.
- ❖ Las pilas gastadas serán depositadas en una caja para posteriormente llevarlas al contenedor adecuado.
- ❖ Los residuos higiénicos sanitarios serán depositados en los contenedores habilitados en los servicios.

ANEXO B: PLANOS DE ILUMINACIÓN Y CLIMATIZACIÓN



SUPERFICIE CONSTRUIDA	1.488'30	m ²
SUPERFICIE ÚTIL	1.196'11	m ²

FECHA:	JAÉN - JUNIO - 2.010
ESCALA:	1 : 200



FLUORESCENCIA COMPACTA INTEGRADA 30W ■
 FLUORESCENCIA COMPACTA INTEGRADA 35W ■
 FLUORESCENCIA LINEAL 36W —

SUPERFICIE CONSTRUIDA 1.420'66 m²
 SUPERFICIE ÚTIL 1.279'09 m²



UNIVERSIDAD DE JAÉN

EDIFICIO B - 5

AULARIO COELLO DE PORTUGAL Y QUESADA

PLANTA PRIMERA

FECHA:
JAÉN - JUNIO - 2.010
ESCALA:
1 : 200



FLUORESCENCIA COMPACTA INTEGRADA 30W ■
 FLUORESCENCIA COMPACTA INTEGRADA 35W ■
 FLUORESCENCIA LINEAL 36W —

SUPERFICIE CONSTRUIDA 1.420'66 m²
 SUPERFICIE ÚTIL 1.279'09 m²



UNIVERSIDAD DE JAÉN

EDIFICIO B - 5

AULARIO COELLO DE PORTUGAL Y QUESADA

PLANTA SEGUNDA

FECHA:
JAÉN - JUNIO - 2.010
 ESCALA:
1 : 200



DIFUSORES 

SPLITS 

FAN COILS 

SUPERFICIE CONSTRUIDA 1.420'66 m²

SUPERFICIE ÚTIL 1.279'09 m²



UNIVERSIDAD DE JAÉN

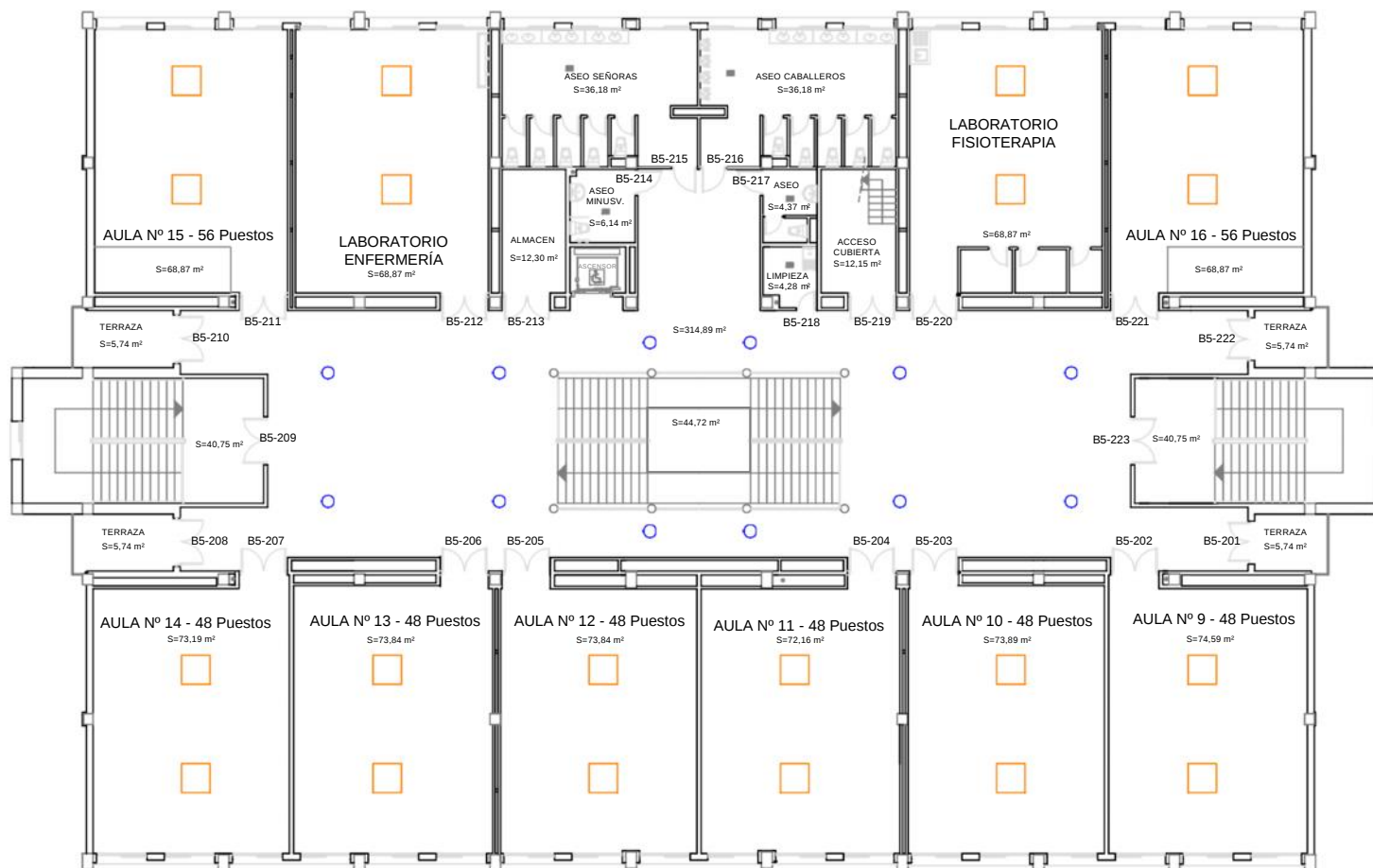
EDIFICIO B - 5

AULARIO COELLO DE PORTUGAL Y QUESADA

PLANTA PRIMERA

FECHA:
JAÉN - JUNIO - 2.010

ESCALA:
1 : 200



DIFUSORES 
 SPLITS 
 FAN COILS 

SUPERFICIE CONSTRUIDA 1.420'66 m²
 SUPERFICIE ÚTIL 1.279'09 m²



UNIVERSIDAD DE JAÉN

EDIFICIO B - 5

AULARIO COELLO DE PORTUGAL Y QUESADA

PLANTA SEGUNDA

FECHA:
JAÉN - JUNIO - 2.010
 ESCALA:
1 : 200

ANEXO C: RESUMEN DE CÁLCULOS

Tabla 2: Reparto de las horas de funcionamiento diario por periodos

SEGUNDA PLANTA	Clases 9-16	Proyectores	6	1	5	0	1	5	0	1	5	0	1	5	0	1	5	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	0	0	0	0	2	4	0	2	4	0
		Luminaria	6	1	5	0	1	5	0	1	5	0	1	5	0	1	5	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	0	0	0	0	2	4	0	2	4	0
		Ordenadores	6	1	5	0	1	5	0	1	5	0	1	5	0	1	5	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	0	0	0	0	2	4	0	2	4	0
		Proyecciones	6	1	5	0	1	5	0	1	5	0	1	5	0	1	5	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	0	0	0	0	2	4	0	2	4	0
	Baños	Luminaria	6	1	5	0	1	5	0	1	5	0	1	5	0	1	5	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	0	0	0	0	2	4	0	2	4	0
	Almacén	Luminaria	3	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	0	0	0	0	1	2	0	1	2	0
		Limpieza	Luminaria	3	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	0	0	0	0	1	2	0	1	2
Genérico	Climatización		12	3	9	0	3	9	0	3	9	0	3	9	0	3	9	0	0	0	0	6	6	0	6	6	0	6	6	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0
Genérico	Ascensor	Motor	2	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
		Luminaria	24	6	10	8	6	10	8	6	10	8	6	10	8	6	10	8	6	10	8	6	10	8	6	10	8	6	10	8	6	10	8	6	10	8	6	10	8	6
CÓMPUTO DESGLOSADO DE UN DÍA				114	328	80	114	328	80	114	328	80	114	328	80	182	248	80	186	254	80	186	254	80	188	254	80	63	162	80	188	254	80	182	248	80				

Tabla 3: Reparto de horas de funcionamiento mensual por periodos

Tabla 4: Consumo energético desglosado por periodos

[illegible]

Tabla 5: Resumen consumo energético mensual y total

Tabla 6: Resumen de costes desglosado mensualmente y por periodos

Tabla 7: Resumen de cálculos referidos a la climatización

CONSUMO Kwh / Mes

	h / día	KW	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	TOTAL ANUAL
CALEFACCIÓN	12	248,14	62531,28	41687,52	53598,24	56575,92	35732,16	0	0	0	0	0	0	0	250125,12
REFRIGERACIÓN	12	481,28	0	0	0	0	0	0	80855,04	121282,56	127057,92	0	86630,4	0	415825,92

REPARTO HORAS POR PERIODOS DIARIO

	Horas / día	NOVIEMBRE			DICIEMBRE			ENERO			FEBRERO			MARZO			MAYO			JUNIO			JULIO			SEPTIEMBRE		
		P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
CALEFACCIÓN	12	3	9	0	3	9	0	3	9	0	3	9	0	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REFRIGERACIÓN	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0	6	6	0	6	6	0	6	6	0

REPARTO HORAS POR PERIODOS AL MES

	Horas / día	NOVIEMBRE			DICIEMBRE			ENERO			FEBRERO			MARZO			MAYO			JUNIO			JULIO			SEPTIEMBRE		
		P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
CALEFACCIÓN	12	63	189	0	42	126	0	54	162	0	57	171	0	36	108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REFRIGERACIÓN	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	84	0	126	126	0	132	132	0	90	90	0

Kwh / MES POR PERIODOS

	Horas / día	NOVIEMBRE			DICIEMBRE			ENERO			FEBRERO			MARZO			MAYO			JUNIO			JULIO			SEPTIEMBRE			
		P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	
CALEFACCIÓN	12	15632,82	46898,46	0	10421,88	31265,64	0	13399,56	40198,68	0	14143,98	42431,94	0	8933,04	26799,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CONFIRM. TOTALES MENSUALES		62531,28			41687,52			53598,24			56575,92			35732,16															
REFRIGERACIÓN	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40427,52	40427,52	0	60641,28	60641,28	0	63528,96	63528,96	0	43315,2	43315,2	0	
CONFIRM. TOTALES MENSUALES																	80855,04			121282,56			127057,92			86630,4			

COSTE AL MES POR PERIODO

	NOVIEMBRE			DICIEMBRE			ENERO			FEBRERO			MARZO			MAYO			JUNIO			JULIO			SEPTIEMBRE			TOTAL CALEFACCION (EUR)	
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	27191,16	
CALEFACCIÓN	1733,46088	5064,3302	0	1155,640586	3376,220135	0	1485,82361	4340,85446	0	1568,36937	4582,01304	0	990,5490734	2893,902973	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TOTAL MENSUAL	6797,79			4531,86			5826,68			6150,38			3884,45																TOTAL REFRIGERACION (EUR)
REFRIGERACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4482,845983	4365,56575	0	6724,26897	6548,348621	0	7044,47226	6860,17475	0	4803,049267	4677,39187	0	45506,12	
TOTAL MENSUAL																8848,41			13272,62			13904,65			9480,44				

Tabla 8: Consumo mensual por periodos de la luminaria mejorada.

			NOVIEMBRE			DICIEMBRE			ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE						
			KW	PI	P2	P3	PI	P2	P3	PI	P2	P3	PI	P2	P3	PI	P2	P3	PI	P2	P3	PI	P2	P3	PI	P2	P3	PI	P2	P3	PI	P2	P3	PI	P2	P3						
PLANTA BAJA	Secretarías	Luminaria	2,66	0	279,3	0	0	186,2	0	0	239,4	0	0	252,7	0	0	226,1	0	167,58	111,72	0	175,56	117,04	0	167,58	111,72	0	175,56	117,04	0	0	0	0	159,6	106,4	0	167,58	111,72	0			
	Conserjería	Luminaria	0,152	9,576	28,728	0	6,384	19,152	0	8,208	24,624	0	8,664	25,992	0	7,752	23,256	0	19,152	19,152	0	20,064	20,064	0	19,152	19,152	0	20,064	20,064	0	0	0	0	18,24	18,24	0	19,152	19,152	0			
	Vestibulo	Luminaria	2,736	172,368	517,104	0	114,912	344,736	0	147,744	443,232	0	155,952	467,856	0	139,536	418,608	0	344,736	344,736	0	361,152	361,152	0	344,736	344,736	0	361,152	361,152	0	0	0	0	328,32	328,32	0	344,736	344,736	0			
	Gestiones Acad.	Luminaria	2,204	0	231,42	0	0	154,28	0	0	198,36	0	0	209,38	0	0	187,34	0	138,852	92,568	0	145,464	96,976	0	138,852	92,568	0	145,464	96,976	0	0	0	0	132,24	88,16	0	138,852	92,568	0			
	Instalaciones	Luminaria	1,14	0	119,7	0	0	79,8	0	0	102,6	0	0	108,3	0	0	96,9	0	71,82	47,88	0	75,24	50,16	0	71,82	47,88	0	75,24	50,16	0	0	0	0	68,4	45,6	0	71,82	47,88	0			
	Baños	Luminaria	0,095	1,995	9,975	0	1,33	6,65	0	1,71	8,55	0	1,805	9,025	0	1,615	8,075	0	3,99	7,98	0	4,18	8,36	0	3,99	7,98	0	4,18	8,36	0	0	0	0	3,8	7,6	0	3,99	7,98	0			
	Almacén	Luminaria	0,019	1,197	0	0	0,798	0	0	1,026	0	0	1,083	0	0	0,969	0	0	0,399	0,798	0	0,418	0,836	0	0,399	0,798	0	0,418	0,836	0	0	0	0	0,38	0,76	0	0,399	0,798	0			
Archivos	Luminaria	0,25	0	26,25	0	0	0	17,5	0	0	22,5	0	0	23,75	0	0	21,25	0	15,75	10,5	0	16,5	11	0	15,75	10,5	0	16,5	11	0	0	0	15	10	0	15,75	10,5	0				
PRIMERA PLANTA	Vestibulo	Luminaria	2,052	129,276	387,828	0	86,184	258,552	0	110,808	332,424	0	116,964	350,892	0	104,652	313,956	0	258,552	258,552	0	270,864	270,864	0	258,552	258,552	0	270,864	270,864	0	0	0	0	246,24	246,24	0	258,552	258,552	0			
	Aulas 1-7	Luminaria	7,98	167,58	837,9	0	111,72	558,6	0	143,64	718,2	0	151,62	758,1	0	135,66	678,3	0	335,16	670,32	0	351,12	702,24	0	335,16	670,32	0	351,12	702,24	0	0	0	0	319,2	638,4	0	335,16	670,32	0			
	Aula 8	Luminaria	0,992	20,832	104,16	0	13,888	69,44	0	17,856	89,28	0	18,848	94,24	0	16,864	84,32	0	41,664	83,328	0	43,648	87,296	0	41,664	83,328	0	43,648	87,296	0	0	0	0	39,68	79,36	0	41,664	83,328	0			
	Gestión Acad.	Luminaria	0,992	0	104,16	0	0	69,44	0	0	89,28	0	0	94,24	0	0	84,32	0	62,496	41,664	0	65,472	43,648	0	62,496	41,664	0	65,472	43,648	0	0	0	0	59,52	39,68	0	62,496	41,664	0			
	Defensor Univ.	Luminaria	0,836	0	87,78	0	0	58,52	0	0	75,24	0	0	79,42	0	0	71,06	0	52,668	35,112	0	55,176	36,784	0	52,668	35,112	0	55,176	36,784	0	0	0	0	50,16	33,44	0	52,668	35,112	0			
	Baños	Luminaria	0,266	5,586	27,93	0	3,724	18,62	0	4,788	23,94	0	5,054	25,27	0	4,522	22,61	0	11,172	22,344	0	11,704	23,408	0	11,172	22,344	0	11,704	23,408	0	0	0	0	10,64	21,28	0	11,172	22,344	0			
	Almacén	Luminaria	0,038	2,394	0	0	1,596	0	0	2,052	0	0	2,166	0	0	1,938	0	0	0,798	1,596	0	0,836	1,672	0	0,798	1,596	0	0,836	1,672	0	0	0	0	0,76	1,52	0	0,798	1,596	0			
	Archivos	Luminaria	0,019	0	1,995	0	0	1,33	0	0	1,71	0	0	1,805	0	0	1,615	0	1,197	0,798	0	1,254	0,836	0	1,197	0,798	0	1,254	0,836	0	0	0	0	1,14	0,76	0	1,197	0,798	0			
	Limpieza	Luminaria	0,019	1,197	0	0	0,798	0	0	1,026	0	0	1,083	0	0	0,969	0	0	0,399	0,798	0	0,418	0,836	0	0,399	0,798	0	0,418	0,836	0	0	0	0	0,38	0,76	0	0,399	0,798	0			
SEGUNDA PLANTA	Vestibulo	Luminaria	2,052	129,276	387,828	0	86,184	258,552	0	110,808	332,424	0	116,964	350,892	0	104,652	313,956	0	258,552	258,552	0	270,864	270,864	0	258,552	258,552	0	270,864	270,864	0	0	0	0	246,24	246,24	0	258,552	258,552	0			
	Lab. Enferm.	Luminaria	1,14	23,94	119,7	0	15,96	79,8	0	3,42	17,1	0	21,66	108,3	0	19,38	96,9	0	47,88	95,76	0	29,64	59,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45,6	91,2	0	47,88	95,76	0			
	Lab. Fisio	Luminaria	0,992	20,832	104,16	0	13,888	69,44	0	2,976	14,88	0	18,848	94,24	0	16,864	84,32	0	41,664	83,328	0	25,792	51,584	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39,68	79,36	0	41,664	83,328	0			
	Clases 9-16	Luminaria	9,12	191,52	957,6	0	127,68	638,4	0	164,16	820,8	0	173,28	866,4	0	155,04	775,2	0	383,04	766,08	0	401,28	802,56	0	383,04	766,08	0	401,28	802,56	0	0	0	0	364,8	729,6	0	383,04	766,08	0			
	Baños	Luminaria	0,266	5,586	27,93	0	3,724	18,62	0	4,788	23,94	0	5,054	25,27	0	4,522	22,61	0	11,172	22,344	0	11,704	23,408	0	11,172	22,344	0	11,704	23,408	0	0	0	0	10,64	21,28	0	11,172	22,344	0			
	Almacén	Luminaria	0,038	2,394	0	0	1,596	0	0	2,052	0	0	2,166	0	0	1,938	0	0	0,798	1,596	0	0,836	1,672	0	0,798	1,596	0	0,836	1,672	0	0	0	0	0,76	1,52	0	0,798	1,596	0			
	Limpieza	Luminaria	0,019	1,197	0	0	0,798	0	0	1,026	0	0	1,083	0	0	0,969	0	0	0,399	0,798	0	0,418	0,836	0	0,399	0,798	0	0,418	0,836	0	0	0	0	0,38	0,76	0	0,399	0,798	0			
Genérico	Ascensor	Luminaria	0,093	16,74	27,9	22,32	17,298	28,83	23,064	17,298	28,83	23,064	15,624	26,04	20,832	17,298	28,83	23,064	16,74	27,9	22,32	17,298	28,83	23,064	16,74	27,9	22,32	17,298	28,83	23,064	17,298	28,83	23,064	16,74	27,9	22,32	17,298	28,83	23,064			
			SUBTOTALES PERIODOS				903,49	4389,35	22,32	608,46	2936,46	23,06	745,39	3607,31	23,06	817,92	3972,11	20,83	735,14	3559,53	23,06	2286,63	3006,20	22,32	2356,90	3072,21	23,06	2197,09	2827,12	22,32	1867,26	2092,93	23,06	17,30	28,83	23,06	2178,54	2864,38	22,32	2287,19	3007,13	23,06
			CONFIRM. TOTALES				5315,15			3567,99			4375,76			4810,86			4317,73			5315,15			5452,17			5046,52			3983,25			69,19			5065,24			5317,39		

Tabla 9: Resumen consumo mensual de la luminaria mejorada.

			h / día	KW	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
PLANTA BAJA	Secretarías	Luminaria	5	2,66	279,3	186,2	239,4	252,7	226,1	279,3	292,6	279,3	292,6	0	266	279,3
	Conserjería	Luminaria	12	0,152	38,304	25,536	32,832	34,656	31,008	38,304	40,128	38,304	40,128	0	36,48	38,304
	Vestíbulo	Luminaria	12	2,736	689,472	459,648	590,976	623,808	558,144	689,472	722,304	689,472	722,304	0	656,64	689,472
	Gestiones Acad.	Luminaria	5	2,204	231,42	154,28	198,36	209,38	187,34	231,42	242,44	231,42	242,44	0	220,4	231,42
	Instalaciones	Luminaria	5	1,14	119,7	79,8	102,6	108,3	96,9	119,7	125,4	119,7	125,4	0	114	119,7
	Baños	Luminaria	6	0,095	11,97	7,98	10,26	10,83	9,69	11,97	12,54	11,97	12,54	0	11,4	11,97
	Almacén	Luminaria	3	0,019	1,197	0,798	1,026	1,083	0,969	1,197	1,254	1,197	1,254	0	1,14	1,197
PRIMERA PLANTA	Archivos	Luminaria	5	0,25	26,25	17,5	22,5	23,75	21,25	26,25	27,5	26,25	27,5	0	25	26,25
	Vestíbulo	Luminaria	12	2,052	517,104	344,736	443,232	467,856	418,608	517,104	541,728	517,104	541,728	0	492,48	517,104
	Aulas 1-7	Luminaria	6	7,98	1005,48	670,32	861,84	909,72	813,96	1005,48	1053,36	1005,48	478,8	0	957,6	1005,48
	Aula 8	Luminaria	6	0,992	124,992	83,328	107,136	113,088	101,184	124,992	130,944	124,992	59,52	0	119,04	124,992
	Gestión Acad.	Luminaria	5	0,992	104,16	69,44	89,28	94,24	84,32	104,16	109,12	104,16	109,12	0	99,2	104,16
	Defensor Univ.	Luminaria	5	0,836	87,78	58,52	75,24	79,42	71,06	87,78	91,96	87,78	91,96	0	83,6	87,78
	Baños	Luminaria	6	0,266	33,516	22,344	28,728	30,324	27,132	33,516	35,112	33,516	35,112	0	31,92	33,516
	Almacén	Luminaria	3	0,038	2,394	1,596	2,052	2,166	1,938	2,394	2,508	2,394	2,508	0	2,28	2,394
SEGUNDA PLANTA	Archivos	Luminaria	5	0,019	1,995	1,33	1,71	1,805	1,615	1,995	2,09	1,995	2,09	0	1,9	1,995
	Limpieza	Luminaria	3	0,019	1,197	0,798	1,026	1,083	0,969	1,197	1,254	1,197	1,254	0	1,14	1,197
	Vestíbulo	Luminaria	12	2,052	517,104	344,736	443,232	467,856	418,608	517,104	541,728	517,104	541,728	0	492,48	517,104
	Lab. Enferm.	Luminaria	6	1,14	143,64	95,76	20,52	129,96	116,28	143,64	88,92	0	0	0	136,8	143,64
	Lab. Fisio	Luminaria	6	0,992	124,992	83,328	17,856	113,088	101,184	124,992	77,376	0	0	0	119,04	124,992
	Clases 9-16	Luminaria	6	9,12	1149,12	766,08	984,96	1039,68	930,24	1149,12	1203,84	1149,12	547,2	0	1094,4	1149,12
	Baños	Luminaria	6	0,266	33,516	22,344	28,728	30,324	27,132	33,516	35,112	33,516	35,112	0	31,92	33,516
Genérico	Almacén	Luminaria	3	0,038	2,394	1,596	2,052	2,166	1,938	2,394	2,508	2,394	2,508	0	2,28	2,394
	Limpieza	Luminaria	3	0,019	1,197	0,798	1,026	1,083	0,969	1,197	1,254	1,197	1,254	0	1,14	1,197
	Ascensor	Luminaria	24	0,093	66,96	69,192	69,192	62,496	69,192	66,96	69,192	66,96	69,192	69,192	66,96	69,192
		TOTAL MENSUAL ILUMINACIÓN LED			5315,154	3567,988	4375,764	4810,862	4317,73	5315,154	5452,172	5046,522	3983,252	69,192	5065,24	5317,386
		TOTAL ANUAL ILUMINACIÓN LED			52636,42			AHORRO ANUAL		42805,32						
		TOTAL ANUAL ILUMINACIÓN FLOURESC.			95441,74											

Tabla 10: Resumen de coste mensual desglosado por periodos de la luminaria mejorada.

			NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
			W	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3											
PLANTA BAJA	Secretarías	Luminaria	2,66	0	30,1602105	0	0	20,106807	0	0	25,851609	0	0	27,2878095	0	0	24,4154085	0	18,58227588	12,0640842	0	19,46714616	12,6385644	0	18,5822759	12,0640842	0	19,46714616	12,6385644	0	0	0	0	17,6974056	11,489604	0	18,58227588	12,0640842	0											
	Consejería	Luminaria	0,152	1,961844336	3,10219308	0	0,707896324	2,06812872	0	0,910152288	2,65902264	0	0,960716304	2,80674612	0	0,859588272	2,51129916	0	2,123688672	2,06812872	0	2,224816704	2,16661104	0	2,123688672	2,06812872	0	2,224816704	2,16661104	0	0	0	0	2,0254064	1,9696464	0	2,123688672	2,06812872	0											
	Vestibulo	Luminaria	2,736	19,11319805	55,83947544	0	12,74213203	37,22631696	0	16,38274118	47,86240752	0	17,29289347	50,52143016	0	15,4725889	45,20338488	0	38,2263961	37,22631696	0	40,04670067	38,99899872	0	38,2263961	37,22631696	0	40,04670067	38,99899872	0	0	0	0	36,40609152	35,4536352	0	38,2263961	37,22631696	0											
	Gestiones Acad.	Luminaria	2,204	0	24,9898887	0	0	16,6599258	0	0	21,4199046	0	0	22,6098993	0	0	20,2299029	0	15,39674287	9,99595548	0	16,1299211	10,47195336	0	15,3967429	9,99595548	0	16,1299211	10,47195336	0	0	0	0	14,66356464	9,5199576	0	15,39674287	9,99595548	0											
	Instalaciones	Luminaria	1,14	0	12,9258045	0	0	8,617203	0	0	11,079261	0	0	11,6947755	0	0	10,4637465	0	7,96383252	5,1703218	0	8,34306264	5,4165276	0	7,96383252	5,1703218	0	8,34306264	5,4165276	0	0	0	0	7,5848024	4,924116	0	7,96383252	5,1703218	0											
	Baños	Luminaria	0,095	0,22121757	1,677150375	0	0,14747838	0,71810025	0	0,18961506	0,92327175	0	0,20014923	0,974564625	0	0,17908089	0,871978875	0	0,44243514	0,8617203	0	0,46350348	0,9027546	0	0,44243514	0,8617203	0	0,46350348	0,9027546	0	0	0	0	0,4213668	0,820686	0	0,44243514	0,8617203	0											
	Almacén	Luminaria	0,019	0,132730542	0	0	0,088487028	0	0	0,113769036	0	0	0,120089538	0	0	0,107448534	0	0	0,044243514	0,08617203	0	0,046350348	0,09027546	0	0,04424351	0,08617203	0	0,046350348	0,09027546	0	0,04424351	0,08617203	0	0,044243514	0,08617203	0	0,044243514	0,08617203	0											
PRIMERA PLANTA	Archivos	Luminaria	0,25	0	2,83460625	0	0	1,8897375	0	0	2,4296625	0	0	2,56464375	0	0	2,29468125	0	1,7464545	1,1338425	0	1,829619	1,187835	0	1,7464545	1,1338425	0	1,829619	1,187835	0	0	0	0	1,66329	1,07985	0	1,7464545	1,1338425	0											
	Vestibulo	Luminaria	2,052	14,33489854	41,87960658	0	9,556599024	27,91973772	0	12,28705589	35,89680564	0	12,9696701	37,89107282	0	11,60444167	33,90253866	0	28,66979707	27,91973772	0	30,0350255	29,24824804	0	28,6697971	27,91973772	0	30,0350255	29,24824804	0	0	0	0	27,30456864	26,5902264	0	28,66979707	27,91973772	0											
	Aulas 1-7	Luminaria	7,88	18,58227588	90,4806515	0	12,38818392	60,320421	0	15,92766504	77,554827	0	16,81253532	81,8634285	0	15,04279476	73,2462255	0	37,16455176	72,3845052	0	38,93428232	75,8313864	0	37,1645518	72,3845052	0	38,93428232	75,8313864	0	17,6974056	34,468812	0	35,9948112	68,937624	0	37,16455176	72,3845052	0											
	Aula 8	Luminaria	0,992	2,309977152	11,2477176	0	1,539984768	7,4984784	0	1,979980416	9,6409008	0	2,089979328	10,1765064	0	1,869981504	9,1052952	0	4,619954304	8,99817408	0	4,839952128	9,42665856	0	4,6199543	8,99817408	0	4,839952128	9,42665856	0	0	0	0	4,39995648	8,5696896	0	4,619954304	8,99817408	0											
	Gestión Acad.	Luminaria	0,992	0	11,2477176	0	0	7,4984784	0	0	9,6409008	0	0	10,1765064	0	0	9,1052952	0	6,929931456	4,49908704	0	7,259928192	4,71332928	0	6,92993146	4,49908704	0	7,259928192	4,71332928	0	0	0	0	6,59993472	4,2848448	0	6,929931456	4,49908704	0											
	Defensor Univ.	Luminaria	0,836	0	9,4789233	0	0	6,3192822	0	0	8,1247914	0	0	8,5761687	0	0	7,6734141	0	5,840143848	3,79156932	0	6,118245936	3,97212024	0	5,84014385	3,79156932	0	6,118245936	3,97212024	0	0	0	0	5,56204176	3,6110184	0	5,840143848	3,79156932	0											
	Baños	Luminaria	0,266	0,619409196	3,01602105	0	0,412939464	2,0106807	0	0,530922168	2,5851609	0	0,560417844	2,72878095	0	0,501426492	2,44154085	0	1,238818392	2,41281684	0	1,297809744	2,52771288	0	1,23881839	2,41281684	0	1,297809744	2,52771288	0	0	0	0	1,17982704	2,2979208	0	1,238818392	2,41281684	0											
	Almacén	Luminaria	0,038	0,265461084	0	0	0,176974056	0	0	0,227538072	0	0	0,240179076	0	0	0,214897068	0	0	0,088487028	0,17234406	0	0,092700696	0,18055092	0	0,08848703	0,17234406	0	0,092700696	0,18055092	0	0,08427336	0,1641372	0	0,088487028	0,17234406	0	0,088487028	0,17234406	0											
	Archivos	Luminaria	0,019	0	0,215430075	0	0	0,14362005	0	0	0,18465435	0	0	0,194912925	0	0	0,174395775	0	0,132730542	0,08617203	0	0,139651044	0,09027546	0	0,13273054	0,08617203	0	0,139651044	0,09027546	0	0,13273054	0,08617203	0	0,132730542	0,08617203	0	0,132730542	0,08617203	0											
	Limpieza	Luminaria	0,019	0,132730542	0	0	0,088487028	0	0	0,113769036	0	0	0,120089538	0	0	0,107448534	0	0	0,044243514	0,08617203	0	0,046350348	0,09027546	0	0,04424351	0,08617203	0	0,046350348	0,09027546	0	0,04424351	0,08617203	0	0,044243514	0,08617203	0	0,044243514	0,08617203	0											
SEGUNDA PLANTA	Vestibulo	Luminaria	2,052	14,33489854	41,87960658	0	9,556599024	27,91973772	0	12,28705589	35,89680564	0	12,9696701	37,89107282	0	11,60444167	33,90253866	0	28,66979707	27,91973772	0	30,0350255	29,24824804	0	28,6697971	27,91973772	0	30,0350255	29,24824804	0	0	0	0	27,30456864	26,5902264	0	28,66979707	27,91973772	0											
	Lab. Enferm.	Luminaria	1,14	2,65461084	12,9258045	0	1,76974056	8,617203	0	0,37923012	1,8465435	0	2,40179076	11,6947755	0	2,14897068	10,4637465	0	5,30922168	10,3406436	0	3,28666104	6,4013508	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,0564016	9,848232	0	5,30922168	10,3406436	0											
	Lab. Físio	Luminaria	0,992	2,309977152	11,2477176	0	1,539984768	7,4984784	0	0,329996736	1,6068168	0	2,089979328	10,1765064	0	1,869981504	9,1052952	0	4,619954304	8,99817408	0	2,859971712	5,7029824	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,39995648	8,5696896	0	4,619954304	8,99817408	0											
	Clases 9-16	Luminaria	9,12	21,23688672	103,406436	0	14,15792448	68,937624	0	18,20304576	88,634088	0	19,21432608	93,558204	0	17,19176544	83,709972	0	42,47377344	82,7251488	0	44,49633408	86,6644416	0	42,4737734	82,7251488	0	44,49633408	86,6644416	0	20,2256064	39,392928	0	40,4512128	78,785856	0	42,47377344	82,7251488	0											
	Baños	Luminaria	0,266	0,619409196	3,01602105	0	0,412939464	2,0106807	0	0,530922168	2,5851609	0	0,560417844	2,72878095	0	0,501426492	2,44154085	0	1,238818392	2,41281684	0	1,297809744	2,52771288	0	1,23881839	2,41281684	0	1,297809744	2,52771288	0	0	0	0	1,17982704	2,2979208	0	1,238818392	2,41281684	0											
	Almacén	Luminaria	0,038	0,265461084	0	0	0,176974056	0	0	0,227538072	0	0	0,240179076	0	0	0,214897068	0	0	0,088487028	0,17234406	0	0,092700696	0,18055092	0	0,08848703	0,17234406	0	0,092700696	0,18055092	0	0,08427336	0,1641372	0	0,088487028	0,17234406	0	0,088487028	0,17234406	0											
	Limpieza	Luminaria	0,019	0,132730542	0	0	0,088487028	0	0	0,113769036	0	0	0,120089538	0	0	0,107448534	0	0	0,044243514	0,08617203	0	0,046350348	0,09027546	0	0,04424351	0,08617203	0	0,046350348	0,09027546	0	0,04424351	0,08617203	0	0,044243514	0,08617203	0	0,044243514	0,08617203	0											
Genérico	Ascensor	Luminaria	0,0																																															

Tabla 11: Resumen implantación de medidas de mejora.

SUSTITUCIÓN DE LUMINARIA

30W	1688	→	LED 18,2W	EUR	TOTAL
35W	96	→	LED 26W	26,56	44833,28
36W	43	→	LED 18,2W	25,16	2415,36
				31,93	1372,99
					48621,63

RELACIÓN HUECOS

FACTOR CONVERSION KgCO ₂ / KWh	0,29
---	------

TIPO	CANTIDAD	PRECIO / VENTANA	SUBTOTAL
Grandes 180*180	102	316,4	32272,8
Pequeñas Conserjería 140*60	2	214	428
Iguals Grandes 116*180	4	223,4	893,6
Cuadradas Sobre Entradas 141*116	4	250	1000
Pequeñas Porches 165*40	8	191,8	1534,4
AHORRO ENERGÉTICO (KWh)	61534,30	COSTE TOTAL (EUR)	36128,8
AHORRO ECONÓMICO (EUR)	6644,78		
AHORRO EMISIONES Kg CO ₂	17844,95		

IMPLANTACIÓN INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

	FACHADA	PORCHE DRCHO	PORCHE IZQDO	TOTAL MÓDULOS FACHADA	TOTAL MÓDULOS PORCHE
MÓDULOS SERIE	8	8	8	408	144
MÓDULOS PARALELO	51	9	9	ISF-180	I-106/24
POTENCIA (W)	135,3	111,3	111,3	PRECIO / MÓDULO	PRECIO / MÓDULO
TIEMPO EXPOSICIÓN SOLAR (h)	6,45	10,25	10,25	220,48	188,76
FACTOR CORRECTOR	0,79	0,79	0,79	PRECIO TOTAL INSTALACIÓN (EUR)	
ENERGÍA GENERADA IDEAL (W / h)	7982,7	1892,1	1892,1	117137,28	
ENERGÍA GENERADA REAL (W / h)	6306,33	1494,76	1494,76		
KW / h	6,31	1,49	1,49		
ENERGÍA GENERADA DIARIA (KWh)	40,68	15,32	15,32		
ENERGÍA GEN.TOTAL DIARIA (KW/h)	71,32				
ENERGÍA GEN.TOTAL MES (KW/h)	2139,55				
ENERGÍA GEN.TOTAL ANUAL (KW/h)	25674,63				
CONSUMO GLOBAL ANUAL (KWh)	809661,84			COSTE GLOBAL ANUAL(EUR)	93716,47
	AHORRO GENERADO (%)		3,17	AHORRO (EUR)	2971,78

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	AULARIO COELLO DE PORTUGAL Y QUESADA		
Dirección	CAMPUS LAS LAGUNILLAS, S/N		
Municipio	Jaén	Código Postal	23071
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	C4	Año construcción	1995
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	XXXXXXXXXXXXXX		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

☐ Edificio de nueva construcción	☒ Edificio Existente
☐ Vivienda ☐ Unifamiliar ☐ Bloque ☐ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☒ Terciario ☒ Edificio completo ☐ Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	CABRERA PLAZA, JOSÉ ALBERTO	NIF(NIE)	77364271
Razón social	CABRERA PLAZA, JOSÉ ALBERTO	NIF	77364271
Domicilio	CALLE SALOBREJA 8, BAJO C		
Municipio	JAÉN	Código Postal	23003
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
e-mail:	jacp0005@red.ujaen.es	Teléfono	627153160
Titulación habilitante según normativa vigente	GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
< 65.6 A 65.6-106.6 B 106.6-164.0 C 164.0-213.2 D 213.2-262.4 E 262.4-328.0 F ≥ 328.0 G 251.7 E	< 12.2 A 12.2-19.9 B 19.9-30.6 C 30.6-39.7 D 39.7-48.9 E 48.9-61.1 F ≥ 61.1 G 42.8 E

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: 18/03/2019

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

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

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

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	3563.92
---	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta con aire	Cubierta	1265.5	1.40	Por defecto
Fachada Noreste	Fachada	249.9	1.80	Por defecto
Fachada Sureste	Fachada	299.4	1.80	Por defecto
Fachada Suroeste	Fachada	255.32	1.80	Por defecto
Fachada Noroeste	Fachada	302.72	1.80	Por defecto
Suelo con terreno	Suelo	1082.1	1.00	Por defecto

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Puerta Acceso 1	Hueco	7.22	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Puerta Acceso 2	Hueco	7.22	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Hueco en Porche 1	Hueco	1.32	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Hueco en Porche 2	Hueco	1.32	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Huecos Planta Baja	Hueco	38.88	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Huecos Planta Primera	Hueco	58.32	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Huecos Planta Segunda	Hueco	58.32	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Huecos Conserjería	Hueco	1.68	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Puerta Acceso 3	Hueco	3.61	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Puerta Acceso 4	Hueco	3.61	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Puerta Balcón 1	Hueco	2.71	5.70	0.67	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Puerta Balcón 2	Hueco	2.71	5.70	0.69	Estimado	Estimado
Hueco Central 1	Hueco	2.09	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Hueco Central 2	Hueco	2.09	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Hueco sobre Entrada 1	Hueco	1.64	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Hueco sobre Entrada 2	Hueco	1.64	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Huecos en Planta Baja	Hueco	58.32	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Huecos en Planta Primera	Hueco	58.32	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Huecos en Planta Segunda	Hueco	58.32	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Hueco en Porche 3	Hueco	1.32	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Hueco en Porche 4	Hueco	1.32	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Puerta Acceso 5	Hueco	3.61	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Puerta Acceso 6	Hueco	3.61	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Hueco Central 4	Hueco	2.09	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Hueco Central 5	Hueco	2.09	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Hueco sobre Entrada 3	Hueco	1.64	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Hueco sobre Entrada 4	Hueco	1.64	5.70	0.67	Estimado	Estimado
Tragaluz	Lucernario	84.5	5.04	0.70	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		173.9	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		149.4	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	0.0
---	-----

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	ACS				

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m ²]	VEEI [W/m ² ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Oficinas	21.07	4.21	500.00	Conocido
Vestíbulos	10.46	10.46	100.00	Conocido
Baños	7.37	7.37	100.00	Conocido
Aulas y Laboratorios	28.54	5.71	500.00	Conocido
Almacenes y Archivos	7.32	2.44	300.00	Conocido
TOTALES	18.71			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	3563.92	Intensidad Media - 12h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C4	Uso	Intensidad Media - 12h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
< 12.2 A 12.2-19.9 B 19.9-30.6 C 30.6-39.7 D 39.7-48.9 E 48.9-61.1 F ≥ 61.1 G	42.8 E	CALEFACCIÓN		ACS			
		Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]	E	Emisiones ACS [kgCO2/m² año]	-		
		10.19		0.00			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		Emisiones globales [kgCO2/m² año]		Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]	E	Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]	E
				10.68		21.98	

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	41.77	148856.01
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	1.08	3856.39

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			
< 65.6A 65.6-106.6B 106.6-164.0C 164.0-213.2D 213.2-262.4E 262.4-328.0F ≥ 328.0G		CALEFACCIÓN		ACS	
251.7E		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	G	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	-
		58.89		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	E	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	E
		63.04		129.74	

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	
< 7.0 A 7.0-11.3 B 11.3-17.4 C 17.4-22.7 D 22.7-27.9 E 27.9-34.9 F ≥ 34.9 G	51.8 G	< 15.6 A 15.6-25.4 B 25.4-39.1 C 39.1-50.8 D 50.8-62.5 E 62.5-78.1 F ≥ 78.1 G	49.1 D
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. 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

MEJORA 1. MEJORA DE LA EFICIENCIA DE LA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]	
< 65.6 A		< 12.2 A	
65.6-106.6 B		12.2-19.9 B	
106.6-164.0 C		19.9-30.6 C	
164.0-213.2 D	193.3 D	30.6-39.7 D	33.0 D
213.2-262.4 E		39.7-48.9 E	
262.4-328.0 F		48.9-61.1 F	
≥ 328.0 G		≥ 61.1 G	

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m² año]		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m² año]	
< 7.0 A		< 15.6 A	
7.0-11.3 B		15.6-25.4 B	
11.3-17.4 C		25.4-39.1 C	
17.4-22.7 D		39.1-50.8 D	43.6 D
22.7-27.9 E		50.8-62.5 E	
27.9-34.9 F		62.5-78.1 F	
≥ 34.9 G	60.8 G	≥ 78.1 G	

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	37.36	-17.4%	28.59	11.4%	0.00	-%	34.94	47.4%	100.89	22.7%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	69.15	G -17.4%	55.87	D 11.4%	0.00	- -%	68.27	C 47.4%	193.28	D 23.2%
Emisiones de CO2 [kgCO2/m² año]	11.97	E -17.4%	9.46	D 11.4%	0.00	- -%	11.56	C 47.4%	33.00	D 23.0%
Demanda [kWh/m² año]	60.84	G -17.4%	43.55	D 11.4%						

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 LA MEDIDA DE MEJORA

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

La mejora consiste en la sustitución de lámparas de fluorescencia por tecnología eficiente tipo LED

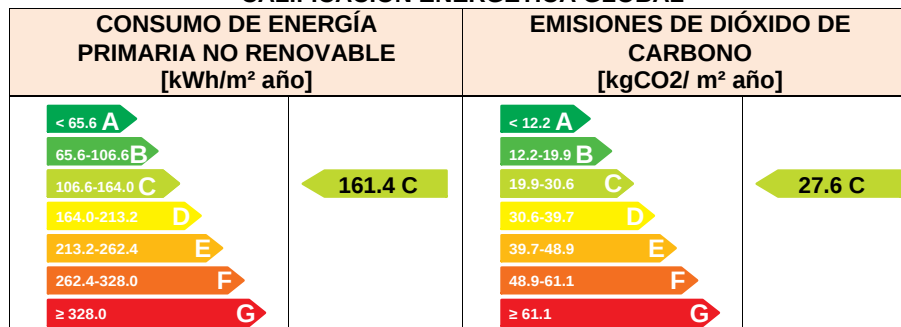
Coste estimado de la medida

-

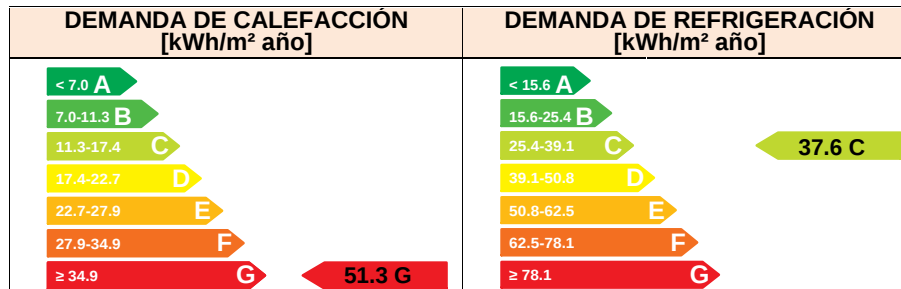
Otros datos de interés

MEJORA 2. SUSTITUCIÓN O MEJORA DE HUECOS

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción			Refrigeración			ACS			Iluminación			Total	
	Valor		ahorro respecto a la situación original	Valor		ahorro respecto a la situación original	Valor		ahorro respecto a la situación original	Valor		ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	31.48		1.1%	24.71		23.4%	0.00		-%	34.94		47.4%	84.27	35.4%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	58.27	F	1.1%	48.28	D	23.4%	0.00	-	-%	68.27	C	47.4%	161.41	C 35.9%
Emisiones de CO2 [kgCO2/m² año]	10.08	E	1.1%	8.18	D	23.4%	0.00	-	-%	11.56	C	47.4%	27.56	C 35.7%
Demanda [kWh/m² año]	51.27	G	1.1%	37.64	C	23.4%								

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 LA MEDIDA DE MEJORA

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

La mejora consiste en la sustitución de ventanas y puertas acristaladas por otras con mejores propiedades aislantes.

Coste estimado de la medida

-

Otros datos de interés

MEJORA 3. INCORPORACIÓN SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]	
< 65.6 A 65.6-106.6 B 106.6-164.0 C 164.0-213.2 D 213.2-262.4 E 262.4-328.0 F ≥ 328.0 G	238.3 E	< 12.2 A 12.2-19.9 B 19.9-30.6 C 30.6-39.7 D 39.7-48.9 E 48.9-61.1 F ≥ 61.1 G	40.6 E

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m² año]		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m² año]	
< 7.0 A 7.0-11.3 B 11.3-17.4 C 17.4-22.7 D 22.7-27.9 E 27.9-34.9 F ≥ 34.9 G	51.8 G	< 15.6 A 15.6-25.4 B 25.4-39.1 C 39.1-50.8 D 50.8-62.5 E 62.5-78.1 F ≥ 78.1 G	49.1 D

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción			Refrigeración			ACS			Iluminación			Total		
	Valor		ahorro respecto a la situación original	Valor		ahorro respecto a la situación original	Valor		ahorro respecto a la situación original	Valor		ahorro respecto a la situación original	Valor		ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	31.82		0.0%	32.26		0.0%	0.00		-%	66.40		0.0%	123.62		5.3%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	58.89	G	0.0%	63.04	E	0.0%	0.00	-	-%	129.74	E	0.0%	238.27	E	5.3%
Emisiones de CO2 [kgCO2/m² año]	10.19	E	0.0%	10.68	E	0.0%	0.00	-	-%	21.98	E	0.0%	40.58	E	5.3%
Demanda [kWh/m² año]	51.81	G	0.0%	49.15	D	0.0%									

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 LA MEDIDA DE MEJORA

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

La medida consiste en la implantación de un sistema solar fotovoltaico para reducir la demanda eléctrica.

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	18/03/2019
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se ha procedido a la visita del edificio realizando las siguientes comprobaciones:

- Mediciones para el cálculo de superficies y ubicación de huecos y acristalamientos.
- Comprobación de las instalaciones del edificio
- Toma de fotografías y datos necesarios para la elaboración de dicho certificado.

El año de construcción se ha obtenido en referencia a: Página Web de la Universidad de Jaén.

Este informe se realiza bajo los mínimos establecidos por la Normativa vigente según su año de construcción.

No se ha podido acceder a la cubierta del edificio, por lo que no se ha podido comprobar si dispone de otras instalaciones diferentes en el mismo.

La masa de las particiones interiores se ha considerado media al no conocerse las capas que componen las particiones interiores y los forjados.

Se adoptan los valores de transmitancia térmica lineal por defecto, puesto que no se dispone de suficiente información sobre cómo se han resuelto constructivamente los encuentros.

LAS MEDIDAS DE MEJORA

Están divididas en dos grupos:

Mejora de la envolvente e instalaciones.

DOCUMENTACION ADJUNTA

Se adjunta ficha catastral, autorización para tramitar la solicitud firmada por el cliente, informe obtenido del programa CE3X, fotografías.

El certificado de eficiencia energética dará información exclusivamente sobre la eficiencia energética del edificio o vivienda individual.

El técnico certificador advierte que la Calificación obtenida podría verse alterada en el supuesto que se realicen modificaciones en el inmueble, después de la visita del técnico certificador.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	AULARIO COELLO DE PORTUGAL Y QUESADA		
Dirección	CAMPUS LAS LAGUNILLAS, S/N		
Municipio	Jaén	Código Postal	23071
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	C4	Año construcción	1995
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	XXXXXXXXXXXXXXXXXX		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

☐ Edificio de nueva construcción	☒ Edificio Existente
☐ Vivienda ☐ Unifamiliar ☐ Bloque ☐ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☒ Terciario ☒ Edificio completo ☐ Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	CABRERA PLAZA, JOSÉ ALBERTO	NIF(NIE)	77364271
Razón social	CABRERA PLAZA, JOSÉ ALBERTO	NIF	77364271
Domicilio	CALLE SALOBREJA 8, BAJO C		
Municipio	JAÉN	Código Postal	23003
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
e-mail:	jacp0005@red.ujaen.es	Teléfono	627153160
Titulación habilitante según normativa vigente	GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
< 65.6 A 65.6-106.6 B 106.6-164.0 C 164.0-213.2 D 213.2-262.4 E 262.4-328.0 F ≥ 328.0 G 163.6 C	< 12.2 A 12.2-19.9 B 19.9-30.6 C 30.6-39.7 D 39.7-48.9 E 48.9-61.1 F ≥ 61.1 G 27.9 C

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: 18/03/2019

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

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

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

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	3563.92
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
Cubierta con aire	Cubierta	1265.5	1.40	Por defecto
Fachada Noreste	Fachada	249.9	1.80	Por defecto
Fachada Sureste	Fachada	299.4	1.80	Por defecto
Fachada Suroeste	Fachada	255.32	1.80	Por defecto
Fachada Noroeste	Fachada	302.72	1.80	Por defecto
Suelo con terreno	Suelo	1082.1	1.00	Por defecto

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Puerta Acceso 1	Hueco	7.22	3.44	0.61	Estimado	Estimado
Puerta Acceso 2	Hueco	7.22	3.44	0.61	Estimado	Estimado
Hueco en Porche 1	Hueco	1.32	2.96	0.53	Estimado	Estimado
Hueco en Porche 2	Hueco	1.32	2.96	0.53	Estimado	Estimado
Huecos Planta Baja	Hueco	38.88	2.96	0.53	Estimado	Estimado
Huecos Planta Primera	Hueco	58.32	2.96	0.53	Estimado	Estimado
Huecos Planta Segunda	Hueco	58.32	2.96	0.53	Estimado	Estimado
Huecos Conserjería	Hueco	1.68	2.96	0.53	Estimado	Estimado
Puerta Acceso 3	Hueco	3.61	3.44	0.61	Estimado	Estimado
Puerta Acceso 4	Hueco	3.61	3.44	0.61	Estimado	Estimado
Puerta Balcón 1	Hueco	2.71	2.96	0.53	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Puerta Balcón 2	Hueco	2.71	2.96	0.54	Estimado	Estimado
Hueco Central 1	Hueco	2.09	2.96	0.53	Estimado	Estimado
Hueco Central 2	Hueco	2.09	2.96	0.53	Estimado	Estimado
Hueco sobre Entrada 1	Hueco	1.64	2.96	0.53	Estimado	Estimado
Hueco sobre Entrada 2	Hueco	1.64	2.96	0.53	Estimado	Estimado
Huecos en Planta Baja	Hueco	58.32	3.44	0.61	Estimado	Estimado
Huecos en Planta Primera	Hueco	58.32	2.96	0.53	Estimado	Estimado
Huecos en Planta Segunda	Hueco	58.32	2.96	0.53	Estimado	Estimado
Hueco en Porche 3	Hueco	1.32	2.96	0.53	Estimado	Estimado
Hueco en Porche 4	Hueco	1.32	2.96	0.53	Estimado	Estimado
Puerta Acceso 5	Hueco	3.61	2.96	0.53	Estimado	Estimado
Puerta Acceso 6	Hueco	3.61	2.96	0.53	Estimado	Estimado
Hueco Central 4	Hueco	2.09	2.96	0.53	Estimado	Estimado
Hueco Central 5	Hueco	2.09	3.44	0.61	Estimado	Estimado
Hueco sobre Entrada 3	Hueco	1.64	3.44	0.61	Estimado	Estimado
Hueco sobre Entrada 4	Hueco	1.64	2.96	0.53	Estimado	Estimado
Tragaluz	Lucernario	84.5	5.04	0.70	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		183.9	Electricidad	Conocido
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		169.4	Electricidad	Conocido
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	0.0
---	-----

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	ACS				

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Oficinas	11.63	2.33	500.00	Conocido
Vestíbulos	5.59	5.59	100.00	Conocido
Baños	3.26	3.26	100.00	Conocido
Aulas y Laboratorios	15.60	3.12	500.00	Conocido
Almacenes y Archivos	3.41	1.14	300.00	Conocido
TOTALES	10.15			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Edificio	3563.92	Intensidad Media - 12h

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Contribuciones energéticas	25675.0
TOTAL	25675.0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C4	Uso	Intensidad Media - 12h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
< 12.2 A 12.2-19.9 B 19.9-30.6 C 30.6-39.7 D 39.7-48.9 E 48.9-61.1 F ≥ 61.1 G	27.9 C	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]	E	Emisiones ACS [kgCO2/m² año]	-
		10.33		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales [kgCO2/m² año]		Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]	D	Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]	C
		8.08		11.92	

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	26.79	95479.58
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	1.15	4107.18

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			
< 65.6A 65.6-106.6B 106.6-164.0C 164.0-213.2D 213.2-262.4E 262.4-328.0F ≥ 328.0G		CALEFACCIÓN		ACS	
	163.6 C	Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	G	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	-
		59.64		0.00	
			REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	D	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	C
		47.67		70.36	

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	
< 7.0 A 7.0-11.3 B 11.3-17.4 C 17.4-22.7 D 22.7-27.9 E 27.9-34.9 F ≥ 34.9 G	55.2 G	< 15.6 A 15.6-25.4 B 25.4-39.1 C 39.1-50.8 D 50.8-62.5 E 62.5-78.1 F ≥ 78.1 G	41.8 D
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. 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

Apartado no definido

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	18/03/2019
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se ha procedido a la visita del edificio realizando las siguientes comprobaciones:

- Mediciones para el cálculo de superficies y ubicación de huecos y acristalamientos.
- Comprobación de las instalaciones del edificio
- Toma de fotografías y datos necesarios para la elaboración de dicho certificado.

El año de construcción se ha obtenido en referencia a: Página Web de la Universidad de Jaén.

Este informe se realiza bajo los mínimos establecidos por la Normativa vigente según su año de construcción.

No se ha podido acceder a la cubierta del edificio, por lo que no se ha podido comprobar si dispone de otras instalaciones diferentes en el mismo.

La masa de las particiones interiores se ha considerado media al no conocerse las capas que componen las particiones interiores y los forjados.

Se adoptan los valores de transmitancia térmica lineal por defecto, puesto que no se dispone de suficiente información sobre cómo se han resuelto constructivamente los encuentros.

LAS MEDIDAS DE MEJORA

Están divididas en dos grupos:

Mejora de la envolvente e instalaciones.

DOCUMENTACION ADJUNTA

Se adjunta ficha catastral, autorización para tramitar la solicitud firmada por el cliente, informe obtenido del programa CE3X, fotografías.

El certificado de eficiencia energética dará información exclusivamente sobre la eficiencia energética del edificio o vivienda individual.

El técnico certificador advierte que la Calificación obtenida podría verse alterada en el supuesto que se realicen modificaciones en el inmueble, después de la visita del técnico certificador.