



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y MEJORAS DEL C.E.I.P. PRÍNCIPE FELIPE DE TORREDELCAMPO.

Alumno: Ramón López Zafra

Tutor: Prof. D. Alfonso Rodríguez Quesada
Depto.: Ingeniería Mecánica y Minera

Febrero, 2017



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y MEJORAS DEL C.E.I.P. PRÍNCIPE FELIPE DE TORREDELCAMPO.

Alumno: Ramón López Zafra

Tutor: Prof. D. Alfonso Rodríguez Quesada
Depto.: Ingeniería Mecánica y Minera

Febrero, 2017



ÍNDICE



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
 - 1.1. Resumen
 - 1.2. Justificación
 - 1.3. Objetivos

2. EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO
 - 2.1. Ahorro de energía.
 - 2.2. El uso eficiente de la energía
 - 2.3. Eficiencia y ahorro: dos ideas diferentes
 - 2.4. El uso sustentable de la energía
 - 2.5. Ejemplo de ahorro, eficiencia y sustentabilidad

3. ENERGÍAS RENOVABLES
 - 3.1. Situación energética en España
 - 3.2. Energías renovables
 - 3.2.1. Energía solar
 - 3.2.1.1. Energía solar térmica
 - 3.2.1.2. Energía solar fotovoltaica
 - 3.2.2. Energía eólica
 - 3.2.3. Energía hidráulica
 - 3.2.4. Biomasa
 - 3.2.5. Biocombustibles
 - 3.2.6. Energía geotérmica
 - 3.2.7. Energía maremotriz

4. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS
 - 4.1. CTE (Código Técnico de la Edificación)
 - 4.1.1. DB HE
 - 4.2. RITE (Reglamento Instalaciones Térmicas en los Edificios)
 - 4.3. Certificación de eficiencia energética de los edificios
 - 4.3.1. Registro general de documentos reconocidos para la certificación
 - 4.3.2. Calificación de la eficiencia energética de un edificio
 - 4.3.3. Etiqueta de eficiencia energética
 - 4.3.4. Comisión Asesora
 - 4.4. Determinación del nivel de eficiencia energética de un edificio



5. IMPACTO AMBIENTAL

5.1. Impactos locales

- 5.1.1. El agotamiento progresivo de los recursos no renovables
- 5.1.2. Las emisiones a la atmósfera.
- 5.1.3. La contaminación del agua y de los suelos
- 5.1.4. La generación de residuos
- 5.1.5. La utilización del suelo
- 5.1.6. La generación de ruidos
- 5.1.7. Los impactos visuales sobre el paisaje

5.2. Impactos globales

- 5.2.1. El cambio climático
- 5.2.2. La disminución de la capa de ozono estratosférico
- 5.2.3. La lluvia ácida
- 5.2.4. Los efectos negativos sobre la biodiversidad

6. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

- 6.1. Emplazamiento
- 6.2. Actividad a la que se dedica
- 6.3. Sistema actual de abastecimiento

7. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

- 7.1. Presupuesto

8. CONCLUSIONES

9. BIBLIOGRAFÍA



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

TRABAJO FINAL DE GRADO
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y MEJORAS DEL C.E.I.P PRÍNCIPE FELIPE
DE TORREDELCAMPO (JAÉN)

ÍNDICE



1. INTRODUCCIÓN



1.1. Resumen

El presente trabajo fin de grado, “CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y MEJORAS DEL C.E.I.P PRÍNCIPE FELIPE DE TORREDELCAMPO”, es un estudio técnico de la valoración energética que, hoy en día, es necesaria en todos los edificios y un estudio de las mejoras que se pueden hacer para subir su categoría energética.

También hablaremos de qué es la eficiencia energética, que es el ahorro energético, y las diferencias que hay entre ellas, ya que son conceptos distintos, con lo que espero que se puedan eliminar las dudas existentes en este aspecto.

Para justificar todo esto, se hará un estudio económico de las mejoras que se pueden incorporar al edificio, además de un estudio de viabilidad para llevarlas a cabo en caso de que se quieran hacer.

Otro punto que me parece interesante es ver qué tipo de energía renovables hay y el impacto medioambiental que se produce en el ahorro de energía, ya que estamos viendo día a día el cambio climatológico que estamos sufriendo debido al despilfarro energético que hacemos, tanto en nuestra vida cotidiana como personas, como las empresas privadas.

Por último haremos unas conclusiones que nos despejen las dudas de qué tipo de mejora debemos hacer al centro de educación.

1.2. Justificación

Seguramente el problema ambiental más grave al que actualmente se enfrenta el planeta es el del cambio climático generado en gran medida por el uso incontrolado de la energía. Ante un problema tan complejo y transversal, que abarca todas las esferas de actividad humana, hay que dar respuesta y aportar soluciones.

En este trabajo fin de grado, he visto importante el calificar un centro educativo, debido a que puede tener gran impacto a la hora del gasto



energético, ya que debido a la envergadura del edificio y a su uso puede ser primordial en la mejora. Además este centro es, en parte antiguo, con lo que hay gran margen de mejora, a pesar de que durante los años se han ido mejorando algunas cosas.

1.3. Objetivos

El objetivo de este trabajo fin de grado es el estudio del C.E.I.P. Príncipe Felipe de Torredelcampo desde el punto de vista energético, esto es, obtener su calificación energética, y en función de esta, hacer una serie de mejoras en el edificio o la implantación de nuevas instalaciones para una mejora significativa de su eficiencia energética. También se hará tanto un estudio de viabilidad como económico, obteniendo datos suficientes para tomar la decisión de cuál es la mejor opción tanto energéticamente, como para el cliente.



2. EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO



Energía. ¿Qué es lo primero que pensamos al escuchar esta palabra? Quizás en la fuerza que tenemos por la mañana después de tomar un café para cumplir con todas nuestras tareas del día. Esa es la idea general que engloba para muchos de nosotros el concepto de energía: fuerza para movilizar cosas, para realizar tareas. Y si hacemos una definición científica, la energía es precisamente la capacidad que tiene la materia para realizar un trabajo.

Ahora, si a la palabra “energía” le añadimos el término “ahorro”... el panorama cambia por completo. La cabeza se nos llena de apagar las luces cada vez que salgamos de una habitación y de la idea de no dejar conectados los aparatos eléctricos. Pero qué sucede cuando hablamos de eficiencia energética... quizá en ese momento la mente se nos quede un poco en blanco o tengamos una imagen semejante a la del ahorro de energía. Sin embargo, ambos conceptos representan ideas muy diferentes enfocadas hacia una meta semejante: evitar el desperdicio de los recursos energéticos con los que cuenta la humanidad.

Para poder abordar la diferencia entre ambos conceptos, es preciso que en primer lugar los definamos brevemente, y, a continuación, podremos realizar un contraste entre sus semejanzas y diferencias.

2.1. Ahorro de energía

Hagamos una comparación. Pensemos en la energía como si fuera dinero. Ahorrar dinero significa no gastar en algunas cosas, que quizás eran necesarias, con el fin de reservar una determinada suma con otro objetivo en mente. Esta suma la podemos ir almacenando en casa, en la tradicional hucha, o ir acumulando en una cuenta de ahorros de un banco. Es decir, al ahorrar, estamos almacenando nuestros recursos. Al hablar del ahorro de energía, la idea es muy semejante: de una cantidad de recursos energéticos dados, elegimos reservarlos, almacenarlos para más tarde, tomando para ello medidas muy específicas. El ahorro de energía es una buena idea, pero no representa una solución a largo plazo. Estamos tomando recursos energéticos que ya existen y reservándolos para otros usos.

Ofreciendo un concepto más preciso podríamos decir que ahorrar energía es el acto de ahorrar los recursos energéticos reduciendo su servicio. En otras palabras, para ahorrar energía hay que dejar de utilizarla. Ciertos ejemplos son utilizar menos el automóvil, disminuir la temperatura del termostato uno o dos grados en invierno o desconectar el ordenador cuando no lo estemos utilizando. Como podemos ver, en todos esos ejemplos, lo que hemos hecho es reducir el uso de electricidad o combustible. Este tipo de medidas quizá se traduzcan en una reducción paralela de nuestras comodidades, pero así mismo



representan una disminución en el coste de las facturas de electricidad y combustible que pagamos.

2.2. El uso eficiente de la energía

Si ya habíamos afirmado que usar de forma eficiente la energía implica una serie de medidas muy diferentes al ahorro de la misma, ¿qué puede ser? Aquí no estamos hablando de cortar el uso o reducir el uso que hacemos de nuestros recursos. Regresemos a la comparación con el dinero. Hacer un uso eficiente de nuestros recursos económicos no significa no comprar algo y guardar una suma en el banco. Por el contrario, significa valorar en qué estamos gastando nuestro dinero de forma mensual, apreciar por ejemplo, si estamos habituados a comprar la leche de cierta marca, ver que podemos comprar otra marca que es más económica y cumple con las mismas normas de seguridad, higiene y nutrición. Es decir, no estamos dejando de beber leche. No estamos cortando nuestro confort o comodidad. Estamos sustituyendo sabiamente una cosa que nos satisface por otra.

Es precisamente eso de lo que habla la eficiencia: de maximizar el uso que hacemos de un recurso dado. Contamos con ciertas fuentes de energía, bueno, al usarlas de forma eficiente estamos explotando hasta la más mínima cantidad y en la mejor forma posible, de forma que además, no implique una reducción de nuestra calidad de vida.

Cuando usamos el adjetivo eficiente para referirnos por ejemplo, al trabajo de una persona, queremos decir que lo hace muy bien. Que no pierde el tiempo, que los resultados que produce son buenos. Hablamos de calidad. Utilizar eficientemente la energía representa precisamente eso: hacer un uso de gran calidad de nuestros recursos energéticos. En último término, se traduce inclusive en un ahorro, pero ése no es su objetivo principal.

Una vez que hemos especificado los dos conceptos, podemos empezar a abordar sus diferencias para clarificar un poco la idea que nos produce el término eficiencia energética.

2.3. Eficiencia y ahorro: dos ideas diferentes

Continuemos con los ejemplos prácticos que nos permiten interpretar la diferencia entre estos dos conceptos. A los maratonistas les explican siempre,

al entrenar, que no deben correr muy rápido, sino regular su velocidad. Ello les permite almacenar energía de forma que tengan suficiente al final de la carrera para ser capaces de cruzar la línea de meta. Un corredor eficiente corre de una forma diferente, puesto que se concentra en utilizar técnicas adecuadas para correr, y al usar estas técnicas no desperdicia energía y es capaz no sólo de llegar con suficiente energía a la línea de meta, sino que llega más rápido.

El ahorro y la eficiencia de la energía no son importantes no sólo para quienes corren una maratón, sino para todos, sobre todo si hablamos de la increíble dependencia que como sociedad tenemos hacia los combustibles fósiles. A pesar de que ambas son importantes, como ya hemos visto, representan formas diferentes de aproximarnos al problema.

Ambas son formas de disminuir el consumo general de energía, pero no de la misma forma. La eficiencia energética parte del punto neurálgico de qué se ahorra energía, pero se mantiene el mismo nivel de comodidad o servicio. Por ejemplo, si al salir de una determinada habitación apagamos las luces, estamos ahorrando energía. Si reemplazamos un foco incandescente (altamente ineficiente) con uno más compacto y que rinda más por la misma cantidad de energía, estamos practicando la eficiencia energética.



Ilustración 1

Como podemos observar en el esquema, la forma más clara de mantener diferenciados los conceptos es pensando en el ahorro de energía como “recortar el uso de energía” y en la eficiencia energética como “usar la energía de forma más efectiva”. Esta última utiliza los avances en la ciencia y la tecnología para proporcionar tanto servicios como productos que requieran el uso de menos energía. Entre los ejemplos que arroja la eficiencia energética está por ejemplo el reemplazar los electrodomésticos viejos con otros más modernos y que sean más eficientes (hagan más trabajo por la misma cantidad de energía). Otro gran ejemplo es el aislamiento térmico de una casa. Un hogar bien aislado le permite al dueño reducir el uso de la calefacción y la ventilación manteniendo una temperatura agradable todo el año dentro de la casa. Reemplazar las ventanas por ventanas aislantes es otra medida relacionada con la eficiencia energética. Incluso la forma en qué una casa está construida puede



implicar eficiencia energética puesto que permite valerse de la luz solar para la iluminación y también para el calentamiento de la casa.

En último término podemos sintetizar esta diferencia diciendo que con el uso eficiente de la energía no es necesario renunciar a nuestra comodidad, como al ahorrar energía. El ahorrar la energía implica un cambio de comportamiento, como por ejemplo, lo que mencionábamos, bajar el termostato un par de grados en invierno. La eficiencia energética representa mejoras físicas como por ejemplo, reemplazar las luces, los electrodomésticos y mejorar el aislamiento de nuestra casa.

A primera vista, el cambiar hacia un uso eficiente de la energía puede parecer una mayor inversión y más difícil de lograr. Pero tenemos que pensar en las ventajas que presupone: no disminuir nuestro nivel de vida, y sobre todo, sacarle jugo al máximo a los recursos energéticos con que contamos, lo cual a largo plazo es más fácil de hacer que cortar su uso simple y llanamente.

2.4. El uso sustentable de la energía

Si con esta diferenciación hemos explicado que el uso eficiente de la energía resulta una opción más viable al simple ahorro de la misma puesto que implica maximizar la forma en que utilizamos los recursos existentes, permitiendo con ello prever a futuro, hay un concepto más que puede resultar un tanto nebuloso al hablar de energía. Se trata del de sustentabilidad. ¿Cómo podemos diferenciar el uso eficiente de la energía del uso sustentable de la misma?

Empecemos por decir que al igual que con la pareja de conceptos ahorro y eficiencia, la sustentabilidad en el uso de la energía trasciende a su utilización eficiente. Tomemos la idea de un negocio. El negocio sustentable ideal tiene productos de desecho o subproductos que son cien por cien utilizables. No hay desperdicios y por lo tanto, este negocio ideal no requiere casi insumos. Sus insumos y subproductos son un ciclo. Pensemos, para profundizar en este ejemplo, en el departamento de informática de una gran empresa. Un departamento de informática con ordenadores y maquinaria semejante, produce un subproducto: mucho calor. Si ese calor es disipado por un ventilador adicional, estamos gastando energía adicional para el enfriamiento. Eso no es ahorro, ni eficiencia y mucho menos sustentabilidad. Si el calor simplemente se redirige por un canal de ventilación, esa es una solución eficiente. Por otro lado, una solución sostenible sería tomar ese calor adicional, ese desperdicio y redirigirlo para generar calor en otras oficinas o áreas de la



empresa donde hay empleados trabajando en áreas más frías. ¿Cómo detectamos que ésta es una solución sustentable? Porque hay cero desperdicio. El alimentar esa área de informática con electricidad producida ya sea por paneles solares o alguna otra fuente renovable, nos daría un sistema sostenible casi perfecto.

2.5. Ejemplo de ahorro, eficiencia y sustentabilidad

Los tres conceptos diferentes que hemos abordado hasta ahora nos hablan de producir un cambio sensible, no sólo como sociedad sino también como individuos. Implica una transformación de hábitos que a muchos nos parece no sólo difícil o cara, sino en ocasiones absurda y redundante. Nada más lejos de la realidad. Para probar esta idea, de que avanzar hacia la eficiencia y la sustentabilidad es la mejor alternativa que tenemos como sociedad, podemos abordar el ejemplo del poblado alemán de Wildpoldsried. En este pequeño pueblo, han escogido aproximarse lo más posible a la eficiente solución sustentable perfecta. Es una comunidad que produce un 321% más de energía de la que necesitan, gracias al uso de energías renovables. Con una población de dos mil seiscientos habitantes, Wildpoldsried es un poblado que gana más de cinco millones de dólares adicionales al revender la energía adicional que producen. De más está decir que no consumen combustibles fósiles más que al mínimo, y muchas de sus ganancias se reinvierten en cuestiones necesarias en términos sociales y de desarrollo económico para el pueblo.

Este poblado, rodeado de generadores eólicos, que recolecta biomasa y cuyos tejados están cubiertos de paneles solares, es la demostración factual de que la colaboración entre ciudadanos e instituciones públicas y el cambio de mentalidad son suficientes para pasar de un uso inadecuado, al ahorro, al uso eficiente, y finalmente al uso sustentable de la energía.

Entender adecuadamente estos conceptos es el primer paso para dar nuestro cambio como ciudadanos e individuos e involucrarnos en el uso cada vez más eficiente y sustentable de la energía.



3. ENERGÍAS RENOVABLES



Además de las energías primarias (petróleo, carbón y gas natural), que son fuentes susceptibles de agotamiento y que además deterioran el medio ambiente, existen otro tipo de energías más seguras y menos contaminantes.

Se trata de las energías renovables o energías del futuro, y son aquellas que producen electricidad a partir del sol, el viento y el agua. Son fuentes inagotables pero que todavía presentan grandes dificultades de almacenamiento y son menos eficientes ya que las instalaciones tienen poca potencia y el coste de producción es elevado.

Actualmente, la producción de estas energías está aumentando, pero por debajo de las expectativas.

Por último, hay que hablar de la energía nuclear, se trata de una forma de producción eléctrica en grandes cantidades a bajo coste, pero que plantea mucha polémica ya que ante un fallo en sus centrales de producción, la población corre alto riesgo de contaminación radiactiva y esto hace que genere un fuerte rechazo social.

3.1. Situación energética en España

Para poder entender la situación actual y los cambios que son necesarios realizar para aumentar el ahorro energético es imprescindible conocer la relación española con la energía y la tendencia de consumos energéticos, así como su posible adecuación y cumplimiento con los objetivos y compromisos adquiridos con las distintas directivas europeas.

El grado de autoabastecimiento energético de España es pequeño aunque muestra una tendencia positiva debido al distinto desarrollo de los planes energéticos.

El sector de la edificación es el tercer consumidor de energía representando un 30% del consumo total del país, y el consumo residencial representa el 9,78% de este mismo consumo.

Con estos datos podemos constatar la importancia de ahorro energético en el sector de la construcción residencial, con dos caminos bien diferenciados y coordinados por distintas normativas, como son la nueva edificación y la rehabilitación de las ya existentes.

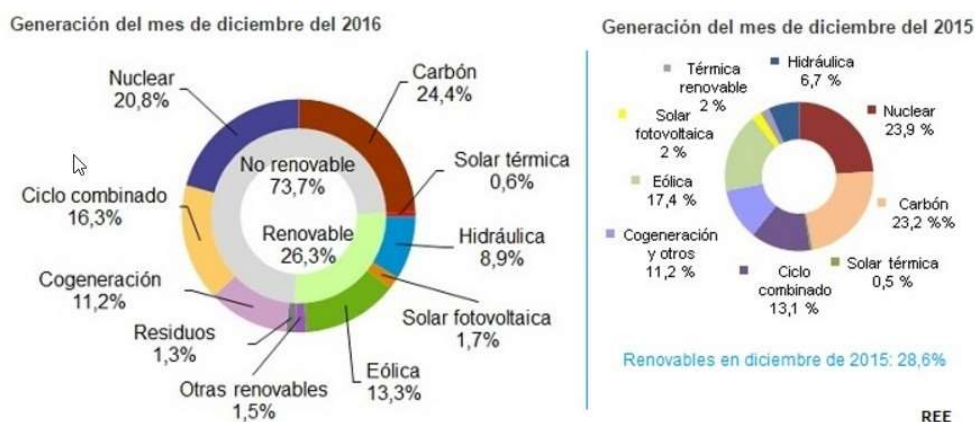


Ilustración 2

En esta imagen podemos ver una comparativa de la generación de energía en España en diciembre de 2016 y 2015

3.2. Energías renovables

Las energías renovables son aquellas que se producen de forma continua y son inagotables a escala humana; se renuevan continuamente, a diferencia de los combustibles fósiles, de los que existen unas determinadas cantidades o reservas, agotables en un plazo más o menos determinado.

Las principales formas de energías renovables que existen son: la biomasa, hidráulica, eólica, solar, geotérmica y las energías marinas.

Las energías renovables provienen, de forma directa o indirecta, de la energía del Sol; constituyen una excepción la energía geotérmica y la de las mareas.

3.2.1. Energía solar

La energía procedente del Sol se ha utilizado, directa o indirectamente, desde hace siglos en numerosas actividades: agricultura, arquitectura, industria, etc.

El Sol puede aprovecharse energéticamente de dos formas conceptualmente diferentes:

- Como fuente de calor: energía solar térmica de baja y media temperatura.

- Como fuente de electricidad: energía solar fotovoltaica y solar térmica de alta temperatura.

3.2.1.1. Energía solar térmica

El principio básico de funcionamiento de estos sistemas solares es sencillo: la radiación solar se capta y el calor se transfiere a un fluido (generalmente agua o aire). Para aprovechar la energía solar térmica se usa el captador solar, también denominado colector o placa solar. El fluido calentado se puede usar directamente (por ejemplo, para calentar agua en piscinas) o indirectamente mediante un intercambiador de calor (por ejemplo, en el caso de la calefacción de una habitación).

El colector es el elemento que capta la energía solar.

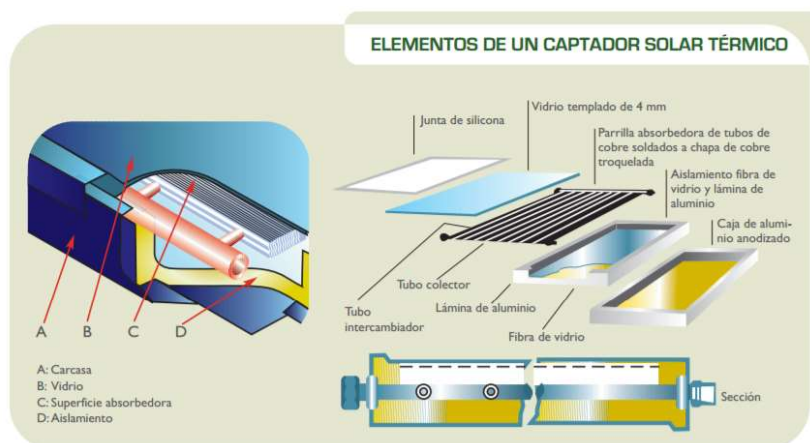


Ilustración 3

El colector solar basa su funcionamiento en el efecto invernadero: la radiación solar –rayos solares– (onda corta) incide en el vidrio y lo atraviesa y es absorbida por una superficie que se calienta. Esta superficie emite, a su vez, calor –radiación térmica– (onda larga); no obstante este tipo de onda no puede atravesar el vidrio, por lo que se queda atrapada dentro del colector.

3.2.1.2. Energía solar fotovoltaica



La energía solar se puede transformar directamente en electricidad mediante células fotovoltaicas. Este proceso se basa en la aplicación del efecto fotovoltaico, que se produce al incidir la luz sobre unos materiales denominados semiconductores; de esta manera se genera un flujo de electrones en el interior del material que puede ser aprovechado para obtener energía eléctrica.

Un panel fotovoltaico, también denominado módulo fotovoltaico, está constituido por varias células fotovoltaicas conectadas entre sí y alojadas en un mismo marco. Las células fotovoltaicas se conectan en serie, en paralelo o en serie-paralelo, en función de los valores de tensión e intensidad deseados, formando los módulos fotovoltaicos. Las instalaciones fotovoltaicas se caracterizan por:

- Su simplicidad y fácil instalación.
- Ser modulares.
- Tener una larga duración (la vida útil de los módulos fotovoltaicos es superior a 30 años).
- No requerir apenas mantenimiento.
- Tener una elevada fiabilidad.
- No producir ningún tipo de contaminación ambiental.
- Tener un funcionamiento totalmente silencioso.

Un panel fotovoltaico produce electricidad en corriente continua y sus parámetros característicos (intensidad y tensión) varían con la radiación solar que incide sobre las células y con la temperatura ambiente. La electricidad generada con energía solar fotovoltaica se puede transformar en corriente alterna, con las mismas características que la electricidad de la red eléctrica, utilizando inversores.



Ilustración 4

3.2.2. Energía Eólica

La energía eólica es una fuente de energía renovable que utiliza la fuerza del viento para generar electricidad. El principal medio para obtenerla son los aerogeneradores, “molinos de viento” de tamaño variable que transforman con sus aspas la energía cinética del viento en energía mecánica. La energía del viento puede obtenerse instalando los aerogeneradores tanto en suelo firme como en el suelo marino.

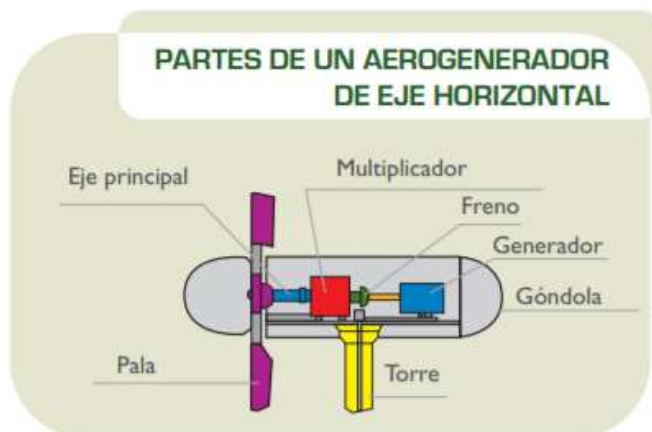


Ilustración 5

3.2.3. Energía hidráulica

El Sol evapora el agua de los océanos, mares, lagos y ríos, formando nubes; cuando éstas se enfrían, se condensan formando la lluvia y la nieve que se vierte sobre la tierra, reaprovisionándola y cerrando el ciclo.

En la actualidad, la energía hidráulica se utiliza fundamentalmente para producir electricidad en las denominadas centrales hidroeléctricas. El agua, retenida en un embalse o presa, se deja caer por una tubería, a cuya salida se coloca una turbina, el eje de la cual comienza a girar al caer al agua; este giro pone en marcha el generador eléctrico obteniéndose así la electricidad. Una de las grandes ventajas de la producción de electricidad con energía hidráulica es que puede ser constante y previsible, al contrario que la gran mayoría de las renovables y, por lo tanto, se puede utilizar para satisfacer la demanda eléctrica base. Las centrales hidroeléctricas se pueden situar junto al cauce de un río o al pie de una presa.

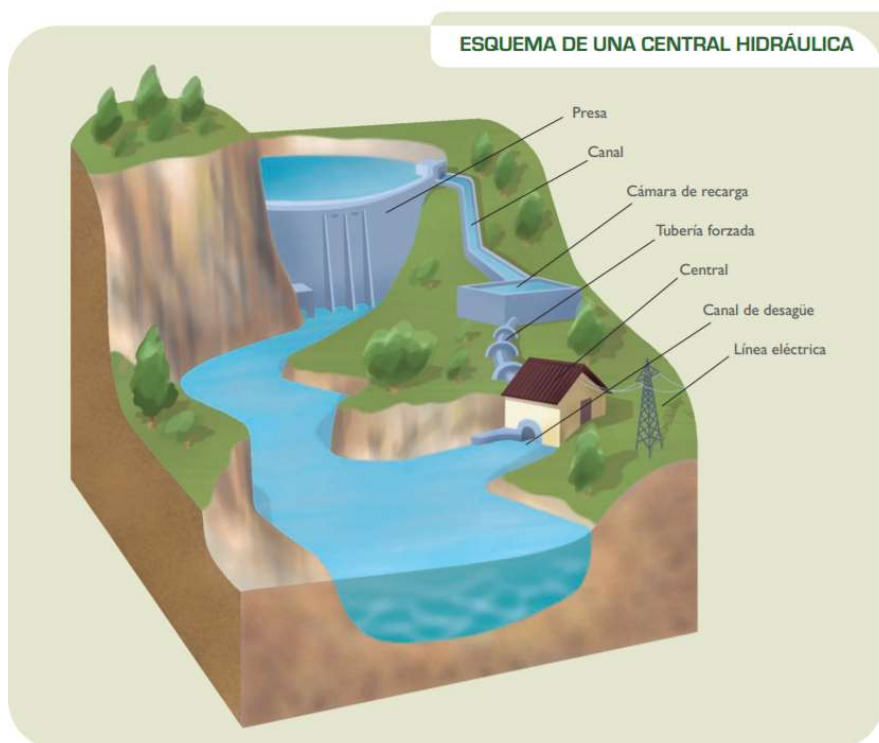


Ilustración 6

3.2.4. Biomasa



La energía del Sol es utilizada por las plantas para sintetizar la materia orgánica mediante el proceso de fotosíntesis. Esta materia orgánica puede ser incorporada y transformada por los animales y por el hombre. El término biomasa abarca un conjunto muy heterogéneo y variado de materia orgánica y se emplea para denominar a una fuente de energía basada en la transformación de la materia orgánica utilizando, normalmente, un proceso de combustión.

Esta biomasa se utiliza para generar energía en calderas u otras instalaciones de combustión.

3.2.5. Biocombustibles

Los productos procedentes de la transformación física, química o biológica de las fuentes de biomasa y que se utilizan como combustibles se denominan biocombustibles. Los biocombustibles pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos.

3.2.6. Energía geotérmica

La energía geotérmica procede de la diferencia entre la temperatura de la superficie terrestre y la de su interior, que va desde una media de 15 °C en la superficie a los 6000 °C que tiene el núcleo interno. Esta diferencia de temperatura provoca un flujo continuo de calor desde el interior de la Tierra hacia la superficie. La temperatura de la Tierra suele aumentar unos 3 °C cada 100 metros; aunque en algunas zonas de la corteza existen anomalías geotérmicas que hacen que la temperatura aumente entre 100 °C y 200 °C por kilómetro, estas zonas son las que mejor se pueden aprovechar desde el punto de vista geotérmico. Las profundidades a las que se suelen situar estas explotaciones geotérmicas están entre 300 y 2000 metros.

La energía geotérmica se puede aprovechar en la actualidad de dos formas: directamente, como calor, o para la producción de electricidad.

ESQUEMA DE CENTRAL GEOTÉRMICA

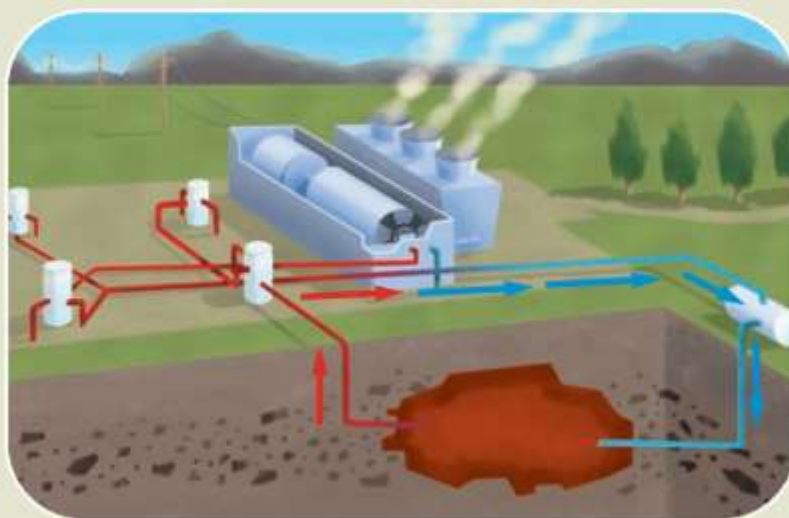


Ilustración 7

3.2.7. Energía maremotriz

El mar es un almacén enorme de energía. En la actualidad esta energía se puede utilizar aprovechando las mareas, las corrientes oceánicas, las olas, el gradiente térmico de los océanos o la biomasa marina (con la obtención de gases combustibles a partir de ciertas algas marinas).

En general, estas diferentes técnicas de aprovechamiento de la energía del mar se encuentran en fase precomercial o de I+D (Investigación y Desarrollo). Entre sus desventajas habría que considerar los eventuales impactos en el medio marino o costero.

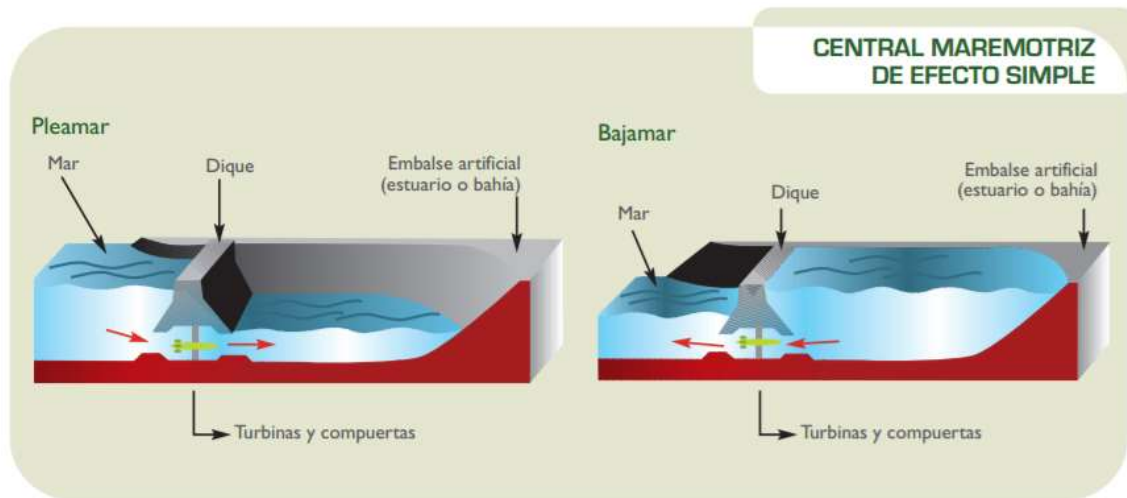


Ilustración 8



4. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS



La mayor parte de nuestras vidas transcurre en los edificios, ya sea en los hogares, en el trabajo o en otras actividades. Utilizamos más energía en los edificios que en cualquier otra actividad, ya que es necesaria para mantener la calidad de vida y realizar las operaciones y el mantenimiento del edificio. La utilizamos para la calefacción, climatización, iluminación y en numerosas actividades como los electrodomésticos, equipos de sonido, etc.

El cambio en el marco normativo producido por la aprobación de la Directiva Europea de Eficiencia Energética en Edificación, 2002/91/CE y su traslado a la legislación española está haciendo aparecer nuevos requerimientos en el sector de la edificación en aquellos aspectos relativos al consumo de energía, iluminación, aislamiento, calefacción, climatización, agua caliente sanitaria, certificación energética de edificios o utilización de la energía solar, que es muy recomendable conocer a la hora de llevar a cabo una auditoría energética.

Cabe destacar las siguientes “novedades legislativas” puestas en marcha por la Administración para cambiar totalmente la Directiva 2002/91/CE de eficiencia energética en los edificios:

- Aprobación Código Técnico de Edificación.
- Modificación Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE).
- Certificación Energética de Edificios.

4.1. CTE (Código Técnico de la Edificación)

El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE):

“Ante la creciente demanda de calidad por parte de la sociedad, la Ley establece los requisitos básicos que deben satisfacer los edificios de tal forma que la garantía para proteger a los usuarios se asiente no sólo en los requisitos técnicos de lo construido sino también en el establecimiento de un seguro de daños o de caución. Estos requisitos abarcan tanto los aspectos de funcionalidad y de seguridad de los edificios como aquellos referentes a la habitabilidad.”

Ley 38/1999 - LOE

Ilustración 9



Las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios se refieren a materias de seguridad (seguridad estructural, seguridad contra incendios, seguridad de utilización) y habitabilidad (salubridad, protección frente al ruido y ahorro de energía).

El CTE también se ocupa de la accesibilidad como consecuencia de la Ley 51/2003 de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, LIONDAU.

El CTE pretende dar respuesta a la demanda de la sociedad en cuanto a la mejora de la calidad de la edificación a la vez que persigue mejorar la protección del usuario y fomentar el desarrollo sostenible. Se aplica a edificios de nueva construcción, así como a intervenciones en edificación existente, como pueden ser obras de ampliación, modificación, reforma o cambio de uso, teniendo siempre en cuenta la excepcionalidad de determinadas construcciones protegidas desde el punto de vista ambiental, histórico o artístico.

El CTE ha sido una herramienta fundamental que ha permitido que la normativa técnica de la edificación pase de ser de uso exclusivo de técnicos y profesionales a ser de uso común para todos los agentes implicados en el mundo de la construcción.

Una de las principales novedades que introduce CTE respecto a la legislación anterior de la edificación en España fue el enfoque por objetivos o prestaciones, que son el conjunto de características objetivas de un edificio que contribuyen a determinar su aptitud para responder a las diferentes funciones para las que fue diseñado.

Hasta la aprobación del CTE en 2006, la regulación de la edificación había sido de carácter prescriptivo, es decir, establecía los procedimientos aceptados o las guías técnicas que debían seguirse a la hora de construir un edificio. Este tipo de códigos suponen en la práctica una barrera técnica que obstaculiza la aplicación de innovaciones tecnológicas al proceso de edificación.

El CTE se encarga de enunciar los criterios que deben cumplir los edificios pero deja abierta la forma en que deben cumplirse estas reglas. Esta particularidad, que está presente en las regulaciones de la mayor parte de los países de nuestro entorno, permite la configuración de un entorno normativo más flexible.

De esta forma, el CTE favorece el desarrollo de tareas de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), así como un aumento del uso de las nuevas tecnologías en el sector de la construcción, al integrar de forma más directa los avances logrados gracias a estas actividades. Así, el enfoque de prestaciones



permite la utilización de innovaciones técnicas sin perder de vista los elementos tradicionales del método de la construcción.

4.1.1. DB HE

Dentro del CTE encontramos un documento en el que se pone de manifiesto el ahorro de energía. Este documento es el DB HE, Documento Básico HE, que hace referencia al artículo 15 de la parte 1 del CTE.

El DB HE, tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5, y la sección HE 0 que se relaciona con varias de las anteriores. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía". Las tres exigencias básicas son las siguientes:

- HE 1: Limitación de la demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

- HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

- HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación



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

- HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

- HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

4.2. RITE (Reglamento Instalaciones Térmica en los Edificios)



La necesidad de transponer la Directiva 2002/91/CE, de 16 de diciembre, de eficiencia energética de los edificios y la aprobación del Código Técnico de la Edificación por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, aconsejaron redactar un nuevo texto que derogue y sustituya al antiguo Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio y que incorpore, además, la experiencia de su aplicación práctica durante los últimos años.

Por ello el Consejo de Ministros del 20 de julio de 2007 aprobó el Real Decreto 1027/2007 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. El Real Decreto ha sido elaborado conjuntamente por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio conjuntamente con el Ministerio de la Vivienda.

El nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, para conseguir un uso racional de la energía.

- Las mayores exigencias en eficiencia energética que establece el Real Decreto se plasman 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 consumos en el caso de instalaciones colectivas. Desaparición gradual de combustibles sólidos más contaminantes.
- Desaparición gradual de equipos generadores menos eficientes.

Por otra parte la necesidad de transponer la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios, al ordenamiento jurídico español y la exigencia establecida en la disposición final segunda del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, de proceder a una revisión periódica en



intervalos no superiores a cinco años de la exigencia de eficiencia energética, hicieron necesario realizar una serie de modificaciones en el actual Reglamento de Instalaciones Térmicas.

Por ello el Consejo de Ministros de 5 de abril aprobó el Real Decreto 238/2013, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

La reglamentación establecida en los diferentes Reales Decretos es de carácter básica, por lo que las Comunidades Autónomas podrán introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio.

4.3. Certificación de eficiencia energética de los edificios.

Las exigencias relativas a la certificación energética de edificios establecidas en la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, se transpusieron en el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, mediante el que se aprobó un Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.

Con posterioridad, la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, ha sido modificada mediante la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios, circunstancia que ha obligado a transponer de nuevo al ordenamiento jurídico español las modificaciones que introduce con respecto a la Directiva modificada.

Si bien esta transposición podría realizarse mediante una nueva disposición que modificara el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, y que a la vez completara la transposición contemplando los edificios existentes, parece pertinente que se realice mediante una única disposición que refundiendo lo válido de la norma de 2007, la derogue y complete, incorporando las novedades de la nueva directiva y amplíe su ámbito a todos los edificios, incluidos los existentes.

En consecuencia, mediante este real decreto se transpone parcialmente la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, en lo relativo a la certificación de eficiencia energética de edificios, refundiendo el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, con la incorporación del procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios existentes.



Este Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, entró en vigor el día siguiente de su publicación en el Boletín Oficial del Estado nº 89 (13/04/2013), siendo voluntaria su aplicación hasta el 1 de junio de 2013. A partir de ese momento, la presentación o puesta a disposición de los compradores o arrendatarios del certificado de eficiencia energética de la totalidad o parte de un edificio, según corresponda, será exigible para los contratos de compraventa o arrendamiento celebrados a partir de dicha fecha.

4.3.1. Registro general de documentos reconocidos para la certificación

De acuerdo con el artículo 3 del citado Real Decreto, se crea este Registro con el fin de facilitar el cumplimiento de este Procedimiento básico. Está adscrito a la Secretaría de Estado de Energía, del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, teniendo carácter público e informativo.

En el citado Registro se encuentran todos aquellos documentos que han recibido el reconocimiento conjunto de los Ministerios de Energía, Turismo y Agenda Digital y de Fomento, y ha sido estructurado en función de la aplicación que corresponde a cada documento reconocido.

4.3.2. Calificación de la eficiencia energética de un edificio

Los procedimientos para la calificación de eficiencia energética de un edificio deben ser documentos reconocidos y estar inscritos en el Registro general.

Cuando se utilicen componentes, estrategias, equipos y/o sistemas que no estén incluidos en los programas disponibles, para su consideración en la calificación energética se hará uso del procedimiento establecido en el documento informativo " Aceptación de soluciones singulares y capacidades adicionales a los programas de referencia y alternativos de calificación de eficiencia energética de edificios ", disponible en el Registro general.

4.3.3. Etiqueta de eficiencia energética

La obtención del certificado de eficiencia energética otorgará el derecho de utilización, durante el periodo de validez del mismo, de la etiqueta de

eficiencia energética, cuyos contenidos se recogen el documento reconocido correspondiente a la etiqueta de eficiencia energética, disponible en el Registro general.

La etiqueta se incluirá en toda oferta, promoción y publicidad dirigida a la venta o arrendamiento del edificio o unidad del edificio. Deberá figurar siempre en la etiqueta, de forma clara e inequívoca, si se refiere al certificado de eficiencia energética del proyecto o al del edificio terminado.

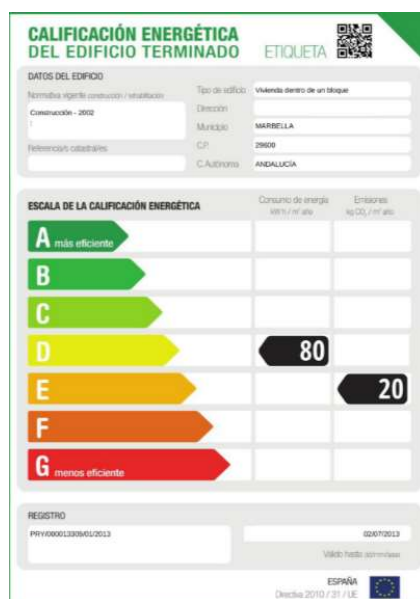


Ilustración 10

4.3.4. Comisión Asesora para certificados de eficiencia energética de edificios

En el artículo 15 del mismo, se establece la permanencia de la Comisión Asesora para la certificación de eficiencia energética de edificios como órgano colegiado de carácter permanente que depende orgánicamente de la Secretaría de Estado de Energía del Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Su misión es la de asesorar a los Ministerios competentes en materias relacionadas con la certificación energética.

4.4. Determinación del nivel de eficiencia energética de un edificio

A partir del 14 de enero de 2016 sólo serán admitidos por los Registros de las Comunidades Autónomas los certificados de eficiencia energética realizados



con la versión 20151113 de la Herramienta unificada LIDER-CALENER (HULC), la versión 2375.1015 de CE3, la versión 2015/06_2.1 de CE3X o la versión 4 de CERMA o versiones posteriores de las mismas.

En mi caso, para este trabajo fin de grado, he utilizado el software CE3X. Ha sido desarrollado por Efinovatic y el Centro Nacional de Energías Renovables (CENER).

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

CE3X se adapta a la gran variedad de situaciones a las que tiene que hacer frente el técnico certificador, permitiendo distintas posibilidades de entrada de los datos del edificio. De esta manera, tanto la envolvente térmica como las instalaciones se pueden introducir mediante:

- Valores Conocidos
- Valores Estimados
- Valores Por defecto

Uno de los objetivos principales de CE3X es que se vaya adaptando a la evolución del sector y que permita ampliar sus funcionalidades. Para ello permite la instalación de complementos



5. IMPACTO AMBIENTAL



A la hora de evaluar y de comparar las distintas fuentes energéticas que pueden ser utilizadas para la producción de electricidad, cada vez cobran mayor importancia las consideraciones referidas a su impacto ambiental. Estas consideraciones son tan importantes que están afectando decisivamente la configuración del futuro energético de muchos países.

5.1. Impactos locales

5.1.1. El agotamiento progresivo de los recursos no renovables

La mayoría de las fuentes actuales de energía son recursos no renovables, con riesgo de agotamiento, con el consiguiente impacto en las generaciones futuras.

5.1.2. Las emisiones a la atmósfera.

La producción, transporte y consumo de energía es hoy fuente de emisiones atmosféricas: el dióxido de carbono, los óxidos de azufre y de nitrógeno, el metano, el monóxido de carbono, los metales pesados, las partículas en suspensión y los clorofluorocarbonos, son algunos de los contaminantes principales.

5.1.3. La contaminación del agua y de los suelos

Se producen asimismo vertidos que contaminan el agua (eutrofización, por ejemplo) y los suelos con consecuencias para la salud humana y los ecosistemas.

5.1.4. La generación de residuos

La producción y consumo de energía produce residuos sólidos, que a menudo son de difícil y costoso tratamiento para evitar impactos ambientales significativos. Los residuos radioactivos representan un problema particularmente importante.

5.1.5. La utilización del suelo

La producción, transporte, almacenamiento y consumo de energía suponen una importante ocupación de suelos, y desplazan otros usos de la corteza terrestre.



5.1.6. La generación de ruidos

La polución acústica es particularmente importante en el caso de algunas fuentes energéticas.

5.1.7. Los impactos visuales sobre el paisaje

En ocasiones, las instalaciones energéticas dañan el paisaje y representan un impacto visual negativo.

5.2. Impactos globales

5.2.1. El cambio climático

Como consecuencia de la acentuación del efecto invernadero. Con sus consecuencias, entre otras, de posible subida del nivel del mar, extensión de la aridización, y difusión de enfermedades.

5.2.2. La disminución de la capa de ozono estratosférico

Con posibles consecuencias para la salud humana (mayores cánceres de piel y enfermedades de visión, por ejemplo) .

5.2.3. La lluvia ácida

Con consecuencias negativas para los ecosistemas y para las infraestructuras humanas.

5.2.4. Los efectos negativos sobre la biodiversidad

La disminución de la biodiversidad es un grave problema no sólo estético y cultural, sino también, y sobre todo, de disminución de la información genética que necesitamos para producir nuevos fármacos y nuevos materiales.

Es por todo esto por lo que hay que apostar por las energías renovables y mejorar tanto en la eficiencia energética como en el ahorro energético.



6. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

38



DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Dicha enseñanza se estructura en nueve cursos divididos en tres ciclos, un primer ciclo de un curso, educación infantil, de un año; un segundo, parvulitos, de dos años; y un último, primaria, de 6 años . El alumnado comienza el primero de estos dos ciclos a los tres años y la finaliza el tercero a los doce. La finalidad de estos años de educación es que los alumnos adquieran las cualidades básicas para empezar a aprender, como leer, escribir, matemáticas básicas, etc. Estos estudios se organizan de acuerdo con los principios de la educación en común y de atención a la diversidad del alumnado, y presta una atención especial a la orientación educativa.

Además, este centro está denominado como centro TIC. Estos centros son aquellos que integran las Tecnologías de la Información y la Comunicación, tanto en la práctica docente, como en la gestión escolar, utilizando un software libre llamado Guadalinex y con unos objetivos claramente determinados y sobre los cuales estos centros integrarán las Nuevas Tecnologías (NNTT) con software libre en las diferentes áreas del currículo.



Ilustración 12



6.3. Sistema actual de abastecimiento

El C.E.I.P. Príncipe Felipe ha modificado en varias ocasiones sus instalaciones constructivas, debido a su antigüedad, pero tener en cuenta a los sistemas energéticos del mismo. Como consecuencia estos sistemas están bastante anticuados y están provocando algunos problemas de confort en el edificio. Son el caso de los cierres, ventanas, radiadores eléctricos, etc.

Este colegio obtiene energía eléctrica a través de la red. Con ella satisface todas sus necesidades eléctricas ya que no dispone de ningún sistema de captación independiente; además el sistema de calefacción se lleva a cabo mediante radiadores eléctricos, 16 por cada planta , lo que supone un despilfarro brutal.



7. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA



CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	C.E.I.P. Príncipe Felipe		
Dirección	C/Paseo de la Estación, 25		
Municipio	Jaén	Código Postal	23640
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	C4	Año construcción	1956
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastrales	7519440VH2771N00010Y		

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	Ramón López Zafrá	NIF(NIE)	77364481-W
Razón social	--	NIF	--
Domicilio	--		
Municipio	--	Código Postal	--
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
e-mail:	--	Teléfono	--
Titulación habilitante según normativa vigente	--		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DÍOXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ /m² año]

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

Fecha: 01/02/2017

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

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

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

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	1508.68
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta	Cubierta	669.4	0.40	Conocidas
fachada p.est.	Fachada	46.43	0.54	Conocidas
fachada c.cerv.	Fachada	305.48	0.54	Conocidas
fachada grande r.cat.	Fachada	197.04	0.54	Conocidas
fachada no.cat.	Fachada	4.82	0.54	Conocidas
fachada su.cat.	Fachada	6.68	0.54	Conocidas
fachada patio NE	Fachada	113.19	0.54	Conocidas
fachada patio SE	Fachada	6.82	0.54	Conocidas
fachada sal patio nE	Fachada	2.44	0.54	Conocidas
fachada sal patio sE	Fachada	18.0	0.54	Conocidas
Medianería paseo est.	Fachada	51.84	0.00	
Medianería c.r.cat.	Fachada	66.8	0.00	
Solera	Suelo	595.31	0.29	Por defecto
Suelo con aire	Suelo	52.06	0.36	Por defecto
Partición vertical	Partición Interior	29.59	0.54	Conocidas
Partición superior	Partición Interior	52.06	2.17	Conocidas



Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
ventana PAS.EST.	Hueco	36.18	5.70	0.76	Estimado	Estimado
PUERTA PAS.EST.	Hueco	3.95	5.70	0.76	Estimado	Estimado
Vent.1.93	Hueco	48.83	3.00	0.60	Estimado	Estimado
puerta.1.93	Hueco	5.21	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana vp1	Hueco	25.92	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana vp2	Hueco	0.8	3.54	0.69	Estimado	Estimado
puerta	Hueco	2.86	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana 1.1	Hueco	1.65	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana vp3	Hueco	3.25	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana vp14	Hueco	8.16	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana vp15	Hueco	12.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana vp16	Hueco	3.63	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana vp17	Hueco	4.35	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana 1.36	Hueco	6.12	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana vp10	Hueco	8.1	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana vp11	Hueco	32.55	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana p5	Hueco	13.2	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana vp6.1	Hueco	55.89	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana vp4	Hueco	9.96	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana vp9	Hueco	82.21	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana vp13	Hueco	65.2	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana vp5.1	Hueco	3.79	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana vp8	Hueco	4.78	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana vp12	Hueco	3.79	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana vp12.1	Hueco	6.72	3.54	0.69	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

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



Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	100.0
--	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	7.61	1.52	500.00	Estimado
TOTALES	2.46			

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

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Edificio	1508.68	Intensidad Media - 8h



ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C4	Uso	Intensidad Media - 8h
----------------	----	-----	-----------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
 +13.8 A 13.8-22.4 B 22.4-34.3 C 34.3-45.2 D 45.2-66.7 E 66.7-88.3 F ≥ 88.3 G		CALEFACCIÓN		ACS			
		Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]	C	Emisiones ACS [kgCO2/m² año]	G		
		19.04		0.42			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		Emisiones globales [kgCO2/m² año]		Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]	D	Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]	A
				7.44		2.04	

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	28.95	43672.25
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

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

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

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
 Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]	170.9 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	D	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	G
		112.42		2.47	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	D	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	A
		43.94		12.05	

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	
+35.7 A 28.7-33.7 B 15.7-21.5 C 0.0-10.4 D 11.4-22.9 E 22.9-35.7 F ≥ 103.7 G 57.5 D		+12.1 A 12.1-19.7 B 19.7-26.2 C 26.2-33.8 D 33.8-40.3 E 40.3-50.0 F ≥ 60.0 G 45.0 E	
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

calefacción con biomasa+adición aislamiento térmico+sustitución de ventanas



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]	51.73	10.1%	19.78	12.1%	1.26	0.0%	6.17	0.0%	78.94	9.7%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	1.76	A 98.4%	38.64	D 12.1%	2.47	G 0.0%	12.05	A 0.0%	54.92	A 67.9%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m² año]	0.93	A 95.1%	6.55	D 12.1%	0.42	G 0.0%	2.04	A 0.0%	9.94	A 65.7%
Demanda [kWh/m² año]	41.39	C 28.1%	39.55	E 12.1%						

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.

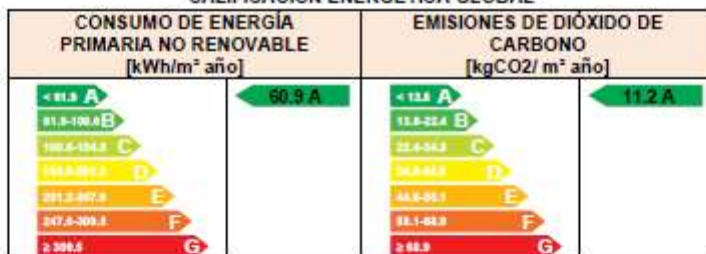
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida 34910.0 €
Otros datos de interés



CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

calefacción con biomasa

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]	71.92	-25.0%	22.49	0.0%	1.26	0.0%	6.17	0.0%	101.84	-16.4%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	2.45	A 97.8%	43.94	D 0.0%	2.47	G 0.0%	12.05	A 0.0%	60.91	A 64.4%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m² año]	1.29	A 93.2%	7.44	D 0.0%	0.42	G 0.0%	2.04	A 0.0%	11.20	A 61.3%
Demanda [kWh/m² año]	57.54	D 0.0%	44.97	E 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)
Coste estimado de la medida 7000.0 €
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	20/01/2017
--	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR



Informe descriptivo de la medida de mejora

DENOMINACIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
calefacción con biomasa+adición aislamiento térmico+sustitución de ventanas

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida 34910.0 €
Otros datos de interés

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ /m ² año]
 54.82 A	 8.84 A

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m ² año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]
 41.38 C	 38.66 E



	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	7519440VH2771N00010Y	Versión Informe asociado	01/02/2017
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	09/02/2017

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]	51.73	10.1%	19.78	12.1%	1.26	0.0%	6.17	0.0%	78.94	9.7%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	1.76	A 98.4%	38.64	D 12.1%	2.47	G 0.0%	12.05	A 0.0%	54.92	A 67.9%
Emissiones de CO2 [kgCO2/m² año]	0.93	A 95.1%	6.55	D 12.1%	0.42	G 0.0%	2.04	A 0.0%	9.94	A 65.7%
Demanda [kWh/m² año]	41.39	C 28.1%	39.55	E 12.1%						

ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie actual [m²]	Transmitancia actual [W/m² K]	Superficie post mejora [m²]	Transmitancia post mejora [W/m² K]
Cubierta	Cubierta	669.40	0.40	669.40	0.40
fachada p.est.	Fachada	46.43	0.54	46.43	0.29
fachada c.cerv.	Fachada	305.48	0.54	305.48	0.29
fachada grande r.cat.	Fachada	197.04	0.54	197.04	0.29
fachada no.cat.	Fachada	4.82	0.54	4.82	0.29
fachada su.cat.	Fachada	6.68	0.54	6.68	0.29
fachada patio NE	Fachada	113.19	0.54	113.19	0.29
fachada patio SE	Fachada	6.82	0.54	6.82	0.29
fachada sal patio nE	Fachada	2.44	0.54	2.44	0.29
fachada sal patio sE	Fachada	18.00	0.54	18.00	0.29
Medianería paseo est.	Fachada	51.84	0.00	51.84	0.00
Medianería c.r.cat.	Fachada	66.80	0.00	66.80	0.00
Solera	Suelo	595.31	0.29	595.31	0.29
Suelo con aire	Suelo	52.06	0.36	52.06	0.36
Partición vertical	Partición Interior	29.59	0.54	29.59	0.54
Partición superior	Partición Interior	52.06	2.17	52.06	2.17



Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie actual [m ²]	Transmitancia actual del hueco [W/m ² K]	Transmitancia actual del vidrio [W/m ² K]	Superficie post mejora [m ²]	Transmitancia post mejora [W/m ² K]	Transmitancia post mejora del vidrio [W/m ² K]
ventana PAS.EST.	Hueco	36.18	5.70	5.70	36.18	1.74	1.80
PUERTA PAS.EST.	Hueco	3.95	5.70	5.70	3.95	1.74	1.80
Vent.1.93	Hueco	48.83	3.00	2.70	48.83	1.74	1.80
puerta.1.93	Hueco	5.21	3.54	3.30	5.21	1.74	1.80
ventana vp1	Hueco	25.92	3.54	3.30	25.92	1.74	1.80
ventana vp2	Hueco	0.80	3.54	3.30	0.80	1.74	1.80
puerta	Hueco	2.86	3.54	3.30	2.86	1.74	1.80
ventana 1.1	Hueco	1.65	3.54	3.30	1.65	1.74	1.80
ventana vp3	Hueco	3.25	3.54	3.30	3.25	1.74	1.80
ventana vp14	Hueco	8.16	3.54	3.30	8.16	1.74	1.80
ventana vp15	Hueco	12.00	3.54	3.30	12.00	1.74	1.80
ventana vp16	Hueco	3.63	3.54	3.30	3.63	1.74	1.80
ventana vp17	Hueco	4.35	3.54	3.30	4.35	1.74	1.80
ventana 1.36	Hueco	6.12	3.54	3.30	6.12	1.74	1.80
ventana vp10	Hueco	8.10	3.54	3.30	8.10	1.74	1.80
ventana vp11	Hueco	32.55	3.54	3.30	32.55	1.74	1.80
ventana p5	Hueco	13.20	3.54	3.30	13.20	1.74	1.80
ventana vp6.1	Hueco	55.89	3.54	3.30	55.89	1.74	1.80
ventana vp4	Hueco	9.96	3.54	3.30	9.96	1.74	1.80
ventana vp9	Hueco	82.21	3.54	3.30	82.21	1.74	1.80
ventana vp13	Hueco	65.20	3.54	3.30	65.20	1.74	1.80
ventana vp5.1	Hueco	3.79	3.54	3.30	3.79	1.74	1.80
ventana vp8	Hueco	4.78	3.54	3.30	4.78	1.74	1.80
ventana vp12	Hueco	3.79	3.54	3.30	3.79	1.74	1.80
ventana vp12.1	Hueco	6.72	3.54	3.30	6.72	1.74	1.80

INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento Estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/año]		[kW]	[%]	[kWh/año]	[kWh/año]
Sólo calefacción	Efecto Joule	-	100.0%	-	-	-	-	-	-
Nueva instalación calefacción	-	-	-	-	Caldera Estándar	-	80.0%	-	-



TOTALES									
---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/año]		[kW]	[%]	[kWh/año]	[kWh/año]
TOTALES		-		-		-		-	-

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/año]		[kW]	[%]	[kWh/año]	[kWh/año]
Equipo ACS	Efecto Joule		100.0%	-	Efecto Joule		100.0%	-	-
TOTALES		-		-		-		-	-

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]	Tipo post mejora	Servicio asociado post mejora	Consumo de energía post mejora

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]	Tipo post mejora	Servicio asociado post mejora	Consumo de energía post mejora



CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	7519440VH2771N0001OY	Versión informe asociado	01/02/2017
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	09/02/2017

INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²100lux]	Iluminancia media [lux]	Potencia instalada post mejora [W/m²]	VEEI post mejora [W/m²100lux]	Iluminancia media post mejora [lux]
Edificio Objeto	7.61	1.5	500	7.61	1.5	500
TOTALES	2.46	-	-	2.46	-	-

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Edificio Objeto	1508.68	Intensidad Media - 8h



Informe descriptivo de la medida de mejora

DENOMINACIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
calefacción con biomasa

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida 7000.0 €
Otros datos de interés

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL			
CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]	
	90.81 A		11.3 A

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES			
DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/ m ² año]		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]	
	67.64 D		44.97 E



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]	71.92	-25.0%	22.49	0.0%	1.26	0.0%	6.17	0.0%	101.84	-16.4%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	2.45	A 97.8%	43.94	D 0.0%	2.47	G 0.0%	12.05	A 0.0%	60.91	A 64.4%
Emisiones de CO2 [kgCO2/m² año]	1.29	A 93.2%	7.44	D 0.0%	0.42	G 0.0%	2.04	A 0.0%	11.20	A 61.3%
Demanda [kWh/m² año]	57.54	D 0.0%	44.97	E 0.0%						

ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie actual [m²]	Transmitancia actual [W/m² K]	Superficie post mejora [m²]	Transmitancia post mejora [W/m² K]
Cubierta	Cubierta	669.40	0.40	669.40	0.40
fachada p.est.	Fachada	46.43	0.54	46.43	0.54
fachada c.cerv.	Fachada	305.48	0.54	305.48	0.54
fachada grande r.cat.	Fachada	197.04	0.54	197.04	0.54
fachada no.cat.	Fachada	4.82	0.54	4.82	0.54
fachada su.cat.	Fachada	6.68	0.54	6.68	0.54
fachada patio NE	Fachada	113.19	0.54	113.19	0.54
fachada patio SE	Fachada	6.82	0.54	6.82	0.54
fachada sal patio nE	Fachada	2.44	0.54	2.44	0.54
fachada sal patio sE	Fachada	18.00	0.54	18.00	0.54
Medianería paseo est.	Fachada	51.84	0.00	51.84	0.00
Medianería c.r.cat.	Fachada	66.80	0.00	66.80	0.00
Solera	Suelo	595.31	0.29	595.31	0.29
Suelo con aire	Suelo	52.06	0.36	52.06	0.36
Partición vertical	Partición Interior	29.59	0.54	29.59	0.54
Partición superior	Partición Interior	52.06	2.17	52.06	2.17



CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	7519440VH2771N0001OY	Versión informe asociado	01/02/2017
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	09/02/2017

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie actual [m²]	Transmitancia actual del hueco [W/m² K]	Transmitancia actual del vidrio [W/m² K]	Superficie post mejora [m²]	Transmitancia post mejora [W/m² K]	Transmitancia post mejora del vidrio [W/m² K]
ventana PAS EST.	Hueco	36.18	5.70	5.70	36.18	5.70	5.70
PUERTA PAS EST.	Hueco	3.95	5.70	5.70	3.95	5.70	5.70
Vent.1.93	Hueco	48.83	3.00	2.70	48.83	3.00	2.70
puerta.1.93	Hueco	5.21	3.54	3.30	5.21	3.54	3.30
ventana vp1	Hueco	25.92	3.54	3.30	25.92	3.54	3.30
ventana vp2	Hueco	0.80	3.54	3.30	0.80	3.54	3.30
puerta	Hueco	2.86	3.54	3.30	2.86	3.54	3.30
ventana 1.1	Hueco	1.65	3.54	3.30	1.65	3.54	3.30
ventana vp3	Hueco	3.25	3.54	3.30	3.25	3.54	3.30
ventana vp14	Hueco	8.16	3.54	3.30	8.16	3.54	3.30
ventana vp15	Hueco	12.00	3.54	3.30	12.00	3.54	3.30
ventana vp16	Hueco	3.63	3.54	3.30	3.63	3.54	3.30
ventana vp17	Hueco	4.35	3.54	3.30	4.35	3.54	3.30
ventana 1.36	Hueco	6.12	3.54	3.30	6.12	3.54	3.30
ventana vp10	Hueco	8.10	3.54	3.30	8.10	3.54	3.30
ventana vp11	Hueco	32.55	3.54	3.30	32.55	3.54	3.30
ventana p5	Hueco	13.20	3.54	3.30	13.20	3.54	3.30
ventana vp6.1	Hueco	55.89	3.54	3.30	55.89	3.54	3.30
ventana vp4	Hueco	9.96	3.54	3.30	9.96	3.54	3.30
ventana vp9	Hueco	82.21	3.54	3.30	82.21	3.54	3.30
ventana vp13	Hueco	65.20	3.54	3.30	65.20	3.54	3.30
ventana vp5.1	Hueco	3.79	3.54	3.30	3.79	3.54	3.30
ventana vp8	Hueco	4.78	3.54	3.30	4.78	3.54	3.30
ventana vp12	Hueco	3.79	3.54	3.30	3.79	3.54	3.30
ventana vp12.1	Hueco	6.72	3.54	3.30	6.72	3.54	3.30

INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento Estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/año]		[kW]	[%]	[kWh/año]	[kWh/año]
Solo calefacción	Efecto Joule	-	100.0%	-	-	-	-	-	-
Nueva instalación calefacción	-	-	-	-	Caldera Estándar	-	80.0%	-	-



	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	7519440VH2771N00010Y	Versión informe asociado	01/02/2017
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	09/02/2017

TOTALES									
----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/año]		[kW]	[%]	[kWh/año]	[kWh/año]
TOTALES		-		-		-		-	-

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/año]		[kW]	[%]	[kWh/año]	[kWh/año]
Equipo ACS	Efecto Joule		100.0%	-	Efecto Joule		100.0%	-	-
TOTALES		-		-		-		-	-

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]	Tipo post mejora	Servicio asociado post mejora	Consumo de energía post mejora

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]	Tipo post mejora	Servicio asociado post mejora	Consumo de energía post mejora



INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m ²]	VEEI [W/m ² 100lux]	Iluminancia media [lux]	Potencia instalada post mejora [W/m ²]	VEEI post mejora [W/m ² 100lux]	Iluminancia media post mejora [lux]
Edificio Objeto	7.61	1.5	500	7.61	1.5	500
TOTALES	2.46	-	-	2.46	-	-

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio Objeto	1508.68	Intensidad Media - 8h

	Conjunto de mejoras	Años - Amortización simple (Análisis facturas)	VAN (€) (Facturas)	Años - Amortización simple (Análisis teórico)	VAN (€) (Teórico)
1	calefacción con biomasa+adición aislamiento térmico+sustitución de ventanas	23.2	1328934.7	5.2	4758450.7
2	calefacción con biomasa	3.8	289196.8	0.9	999622.7

7.1. Presupuesto

El precio por la realización de la calificación energética de este edificio es de 1093.793 € :

Precio (€) por metro cuadrado de superficie:	0.725
Metros cuadrados de superficie:	1508.68
Total (€):	1093.793



8. CONCLUSIONES

Durante todo el TFG se ha recogido, procesado y evaluado toda la información disponible acerca del edificio y su facturación energética.

Con toda esa información se han ido elaborando posibles propuestas que mejorarían la eficiencia energética del edificio y ahorrarían en la facturación energética.

Se han presupuestado, se ha evaluado el ahorro energético y económico que supondrían, y se gracias al software, se ha estudiado la rentabilidad económica que supondrían.

Esta información es suficiente para se pueda decir que opción es la mejor.

Se han valorado 2 opciones, dependiendo del tipo de mejora que se quiera y de la inversión que se quiera hacer.

El primer caso es aquel en el que aumenta cuantitativamente la eficiencia energética, pero sin llegar a hacer una inversión grande; y el segundo caso es aquel en el que se ha querido aumentar la eficiencia energética al máximo sin importar los costes.

En el primer caso hemos considerado la inversión en una caldera de biomasa no densificada. Esto es posible ya que hay espacio suficiente para instalarla y el conste no es muy alto. Además, según los datos dados por CE3X se amortizaría en 3.8 años, lo que es un tiempo bastante bueno, con lo que en poco años.

Desde el punto de vista de la inversión, creo que no habría ningún problema, ya que al ser un colegio público, subvencionarían parte de la instalación.

Viendo la mejora energética, podemos observar que al principio teníamos C:

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
< 12.8 A 12.8-22.4 B 22.4-34.0 C 34.0-45.6 D 45.6-57.1 E 57.1-68.6 F ≥ 68.6 G	28.9 C	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]	C	Emisiones ACS [kgCO2/m² año]	G
		19.04		0.42	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales [kgCO2/m² año]		Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]	D	Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]	A
		7.44		2.04	

Ilustración 13

Y cuando se llevó a cabo esta mejora ascendió hasta A:

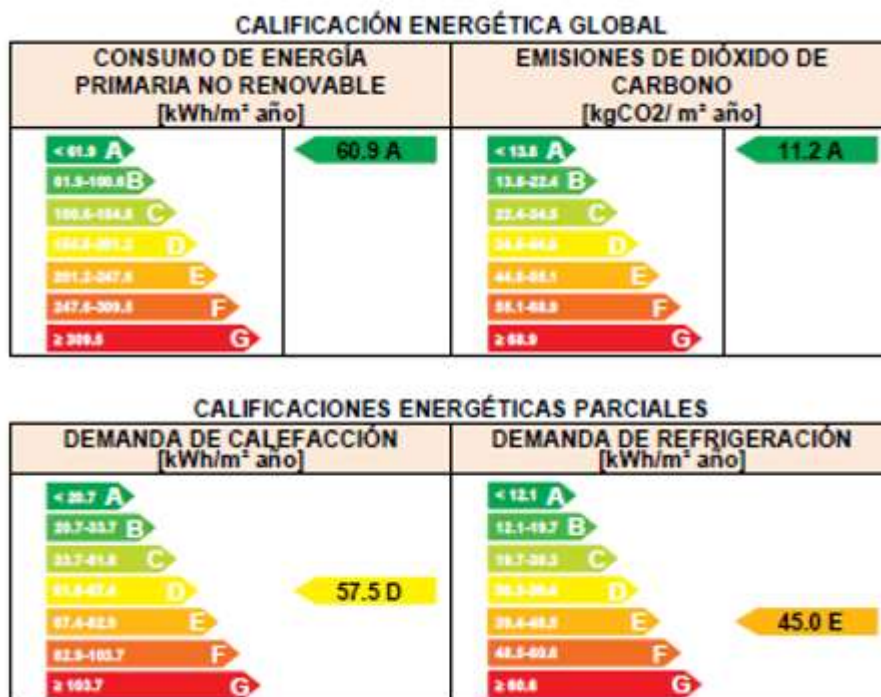


Ilustración 14

Con lo cual podemos ver que es una gran inversión tanto para mejorar la eficiencia energética, como para mejorar económicamente.

En el segundo caso hemos considerado la inversión en una caldera de biomasa no densificada, el cambio de todas las ventanas, y un recubrimiento de toda la fachada. Este caso sería aumentar la eficiencia al máximo y no mirar por lo económico. Según los datos dados por CE3X se amortizaría en 23.2 años, lo que es un largo tiempo .

Desde el punto de vista de la inversión, sería muy complicado, ya que, a parte de tener subvenciones por parte de la Junta de Andalucía, sería un desembolso muy grande de dinero.

Cuando se llevó a cabo esta mejora , también ascendió hasta A:

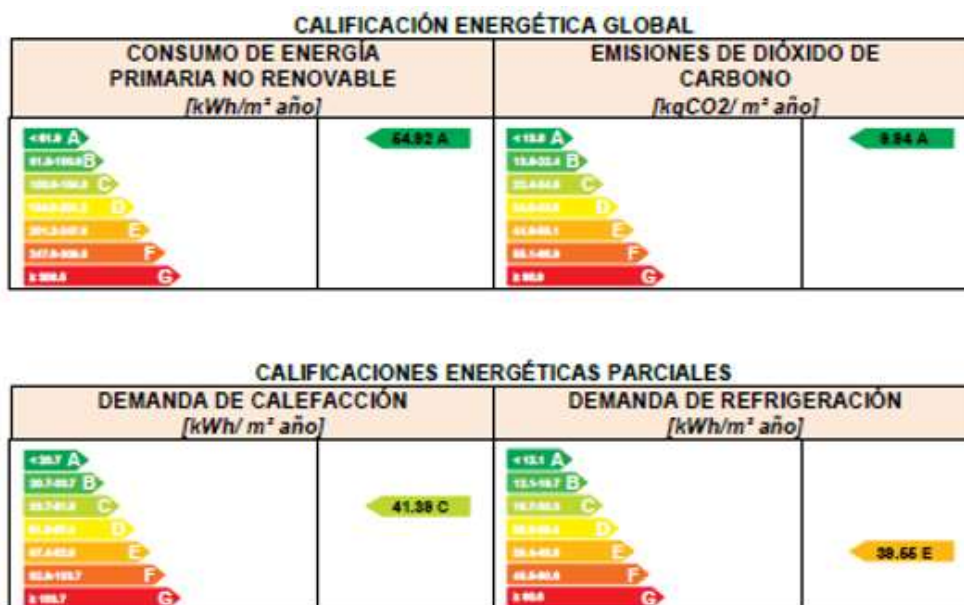


Ilustración 15

Con lo cual podemos ver que es una gran inversión solo para mejorar la eficiencia energética, y no para mejorar económicamente.

En definitiva, si comparamos las dos mejoras, la primera gana con creces a la segunda, ya que la diferencia de energética es apenas de dos puntos, y el ahorro económico es enorme.

Dicho todo esto, podemos concluir diciendo que nos decantaríamos por la primera opción tanto para mejorar la eficiencia energética, como para ahorrar económicamente.



9. BIBLIOGRAFÍA



1. www.codigotecnico.org
2. <http://www.minetad.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Paginas/InstalacionesTermicas.aspx>
3. <http://certificadodeeficienciaenergetica.com/blog/la-diferencia-entre-ahorro-de-energia-y-uso-eficiente-de-la-energia/>
4. <http://www.yubasolar.net/2014/11/diferencias-entre-ahorro-energetico-y.html>
5. <https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/empresas/ahorro-y-eficiencia-energetica>
6. <http://www.energiarenovable.com/>
7. Energías renovables y eficiencia energética. Instituto Tecnológico de Canarias, S.A.
8. <http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/directiva2012/Paginas/directiva-2012-27UE.aspx>
9. <http://energium.es/%C2%BFque-es-y-como-funciona-la-energia-geotermica/>
10. <https://www.endesaclientes.com/preguntas-frecuentes/terminos-definiciones/que-es-un-maximetro.html>
11. <http://greenice.com.es/>
12. <http://www.biocalora.com/pdf/catalogo-calderas-biocalora.pdf>



13. <http://www.efinova.es/CE3X>
14. <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic>
15. <https://ws147.juntadeandalucia.es/obraspublicasyvivienda/davwebviv/Proyectos%20de%20Investigacion/14%20Certificaci%C3%B3n%20energ%C3%A9tica%20prescriptiva%20para%20viviendas%20de%20Protecci%C3%B3n%20Oficial%20en%20Andaluc%C3%ADa/Informe%20final.pdf>