

# **CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL. EVALUACIÓN Y VIABILIDAD DE PROPUESTAS DE MEJORAS**



**Febrero de 2014**

**AUTOR**

**Pascual Pérez González**

**DIRECTORA**

**M<sup>a</sup> Dolores Bovea Edo**

**Máster en Eficiencia Energética y Sostenibilidad en Instalaciones Industriales y Edificación**



**Universitat Jaume I**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	4
2. OBJETIVOS DEL TFM .....	7
3. DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA GESTOR ERAS .....	8
3.1. DESARROLLADOR DE LA HERRAMIENTA.....	8
3.2.1. CONTENIDO DE LAS FICHAS .....	14
3.2.2. PROCEDIMIENTOS DE VALORACIÓN .....	23
3.2.3 ETIQUETA DE CALIFICACIÓN.....	26
4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO .....	32
4.1. UBICACIÓN .....	32
4.2. DESCRIPCIÓN DE LA TIPOLOGÍA DE NAVE.....	36
4.2.1 DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA.....	36
4.2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL .....	37
4.3. DESCRIPCIÓN DE LA ENVOLVENTE .....	41
4.4. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES .....	46
5. ANÁLISIS DE LA NAVE INDUSTRIAL ACTUAL.....	48
5.1. IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA CLIMÁTICA.....	49
5.2. ORIENTACIÓN DEL EDIFICIO .....	52
5.3. MODELIZACIÓN INICIAL MEDIANTE EL PROGRAMA LIDER.....	54
5.4. ANÁLISIS ENERGÉTICO INICIAL MEDIANTE CALENER VYP.....	55
5.5. ANÁLISIS AMBIENTAL INICIAL MEDIANTE EL GESTOR ERAS .....	73
6. PROPUESTAS DE MEJORAS.....	88
6.1. PROPUESTA 1: MEJORA DE LA ENVOLVENTE.....	88
6.2. PROPUESTA 2: INSTALACIÓN CALDERA DE CONDENSACIÓN Y COLECTORES SOLARES ..	92
6.3. PROPUESTA 3. INSTALACIÓN CALDERA BIOMASA Y COLECTORES SOLARES.....	103
6.4. PROPUESTA 4: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 2 (ENVOLVENTE + CALDERA CONDENSACIÓN).....	105
6.5. PROPUESTA 5: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 3 (ENVOLVENTE + BIOMASA) .....	105
7. ANÁLISIS DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA .....	106
7.1. ANÁLISIS ENERGÉTICO MEDIANTE LIDER Y CALENER VYP .....	106
7.1.1. PROPUESTA 1: MEJORA DE LA ENVOLVENTE.....	107

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

7.1.2. PROPUESTA 2: INSTALACIÓN CALDERA DE CONDENSACIÓN Y COLECTORES SOLARES .....	108
7.1.3. PROPUESTA 3. INSTALACIÓN CALDERA BIOMASA Y COLECTORES SOLARES .....	109
7.1.4. PROPUESTA 4: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 2 (ENVOLVENTE + CALDERA CONDENSACIÓN).....	110
7.1.5. PROPUESTA 5: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 3 (ENVOLVENTE + BIOMASA) .....	111
7.1.6. CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS ENERGÉTICO .....	112
7.2. ANÁLISIS AMBIENTAL (HERRAMIENTA GESTOR ERAS) .....	113
7.2.1. PROPUESTA 1: MEJORA DE LA ENVOLVENTE.....	114
7.2.2. PROPUESTA 2: INSTALACIÓN CALDERA DE CONDENSACIÓN Y COLECTORES SOLARES .....	115
7.2.3. PROPUESTA 3. INSTALACIÓN CALDERA BIOMASA Y COLECTORES SOLARES .....	116
7.2.4. PROPUESTA 4: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 2 (ENVOLVENTE + CALDERA CONDENSACIÓN).....	117
7.2.5. PROPUESTA 5: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 3 (ENVOLVENTE + BIOMASA) .....	118
7.2.6. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS AMBIENTAL.....	119
7.3. ANÁLISIS ECONÓMICO .....	120
7.3.1. PROPUESTA 1: MEJORA DE LA ENVOLVENTE.....	121
7.3.2. PROPUESTA 2: INSTALACIÓN DE CALDERA DE CONDENSACIÓN Y COLECTORES SOLARES .....	122
7.3.3. PROPUESTA 3: INSTALACIÓN CALDERA BIOMASA Y COLECTORES SOLARES.....	123
7.3.4. PROPUESTA 4: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 2 (CALDERA DE CONDENSACIÓN + COLECTORES SOLARES) .....	124
7.3.5. PROPUESTA 5: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 3 (CALDERA BIOMASA + COLECTORES SOLARES) .....	125
7.3.6. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS ECONÓMICO .....	126
8. ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LAS PROPUESTAS .....	128
8.1. RESUMEN DE ANÁLISIS DE PROPUESTAS DE MEJORA .....	128
9. CONCLUSIONES .....	140
9.1. PUNTOS DÉBILES DE LA HERRAMIENTA (GESTOR ERAS) .....	141
9.2. PROPUESTA DE ASPECTOS A INCORPORAR .....	145
9.3. ADOPTAR PARTIDO POR UNA DE LAS MEJORAS SELECCIONADAS .....	146
10. BIBLIOGRAFÍA .....	148
ANEXOS .....	151
A.1. ANÁLISIS ENERGÉTICO MEDIANTE LIDER Y CALENER VYP .....	151
A.1.1. PROPUESTA 1: MEJORA DE LA ENVOLVENTE.....	151

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

A.1.2. PROPUESTA 2: INSTALACIÓN CALDERA DE CONDENSACIÓN Y COLECTORES SOLARES .....	169
A.1.3. PROPUESTA 3. INSTALACIÓN CALDERA BIOMASA Y COLECTORES SOLARES.....	188
A.1.4. PROPUESTA 4: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 2 (ENVOLVENTE + CALDERA CONDENSACIÓN).....	206
A.1.5. PROPUESTA 5: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 3 (ENVOLVENTE + BIOMASA) .....	226
A.2. ANÁLISIS AMBIENTAL (HERRAMIENTA GESTOR ERAS) .....	245
A.2.1. PROPUESTA 1: MEJORA DE LA ENVOLVENTE.....	245
A.2.2. PROPUESTA 2: INSTALACIÓN CALDERA DE CONDENSACIÓN Y COLECTORES SOLARES .....	246
A.2.3. PROPUESTA 3. INSTALACIÓN CALDERA BIOMASA Y COLECTORES SOLARES .....	247
A.2.4. PROPUESTA 4: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 2 (ENVOLVENTE + CALDERA CONDENSACIÓN).....	248
A.2.5. PROPUESTA 5: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 3 (ENVOLVENTE + BIOMASA) .....	249
A.3. ANÁLISIS ECONÓMICO .....	250
A.3.1. PROPUESTA 1: MEJORA DE LA ENVOLVENTE.....	250
A.3.2. PROPUESTA 2: INSTALACIÓN CALDERA DE CONDENSACIÓN Y COLECTORES SOLARES .....	257
A.3.3. PROPUESTA 3. INSTALACIÓN CALDERA BIOMASA Y COLECTORES SOLARES .....	261
A.3.4. PROPUESTA 4: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 2 (ENVOLVENTE + CALDERA CONDENSACIÓN).....	265
A.3.5. PROPUESTA 5: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 3 (ENVOLVENTE + BIOMASA) .....	273
A.4. PRESUPUESTOS DE MANTENIMIENTO.....	281
A.4.1. PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO DE LA ENVOLVENTE (EDIFICIO INICIAL).....	281
A.4.2. PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO DE LA ENVOLVENTE (EDIFICIO MEJORADO) .....	282
A.4.3. PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES (EDIFICIO INICIAL). .....	283
A.4.4. PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES (EDIFICIO MEJORADO) .....	283
A.5. COEFICIENTES DE PASO SEGÚN EL TIPO DE ENERGÍA.....	284

## 1. INTRODUCCIÓN

Cualquier proyecto constructivo que se empiece y su posterior ejecución, debe solucionar todas las cuestiones que puedan surgir sobre calidad ambiental y sostenibilidad del mismo.

La sostenibilidad ambiental de un edificio debe tenerse en cuenta desde el mismo origen del proyecto, desde su diseño, para así aprovechar las cargas térmicas existentes y minimizar el consumo energético y por lo tanto reducir el gasto, reducir la generación de residuos y minimizar la contaminación.

La disminución de los consumos energéticos mediante la mejora de las Instalaciones, una eficiencia ambiental, un diseño cuidado y analizado de los edificios deben ir conjuntamente de la mano para su propio beneficio.

*El Certificado de eficiencia energética es el documento generado como resultado del proceso de verificación de las características energéticas de un inmueble o edificio. Este proceso estudia de forma objetiva y cuantitativa las condiciones constructivas de un inmueble y sus instalaciones, para otorgarle una calificación energética en función de la relación entre su consumo en energía y sus características.*

*El certificado de eficiencia energética permite valorar y comparar las prestaciones y características energéticas de los edificios, y su objetivo es la promoción de la eficiencia energética mediante la información objetiva que se debe proporcionar a los compradores y usuarios.*

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

El Máster de Eficiencia Energética y Sostenibilidad otorga competencias, entre otras, para realizar certificaciones de eficiencia energética de edificios o inmuebles, con diversas herramientas como son: Calener VYP, Calener GT, CE3, CE3X, CES, CERMA, etc., tal y conforme muestra la figura 1.

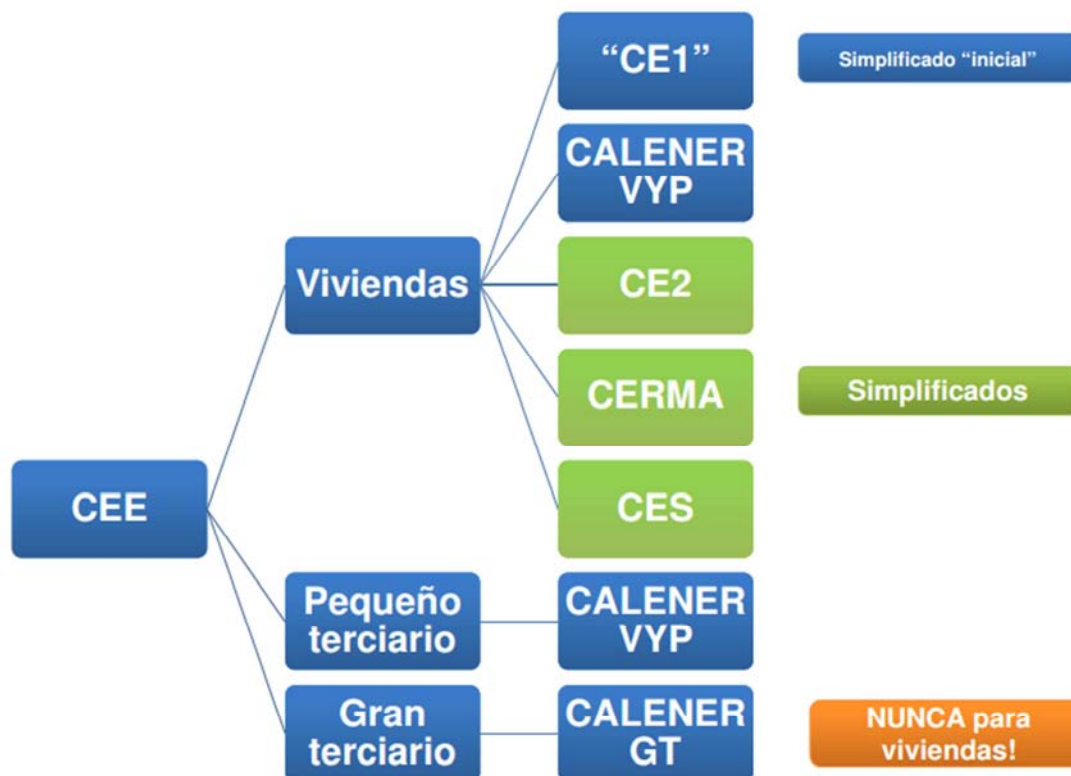


Figura 1. Esquema de las opciones para obtener el Certificado de Eficiencia Energética

Pero el Máster también otorga competencias para analizar la sostenibilidad de los edificios. Estos dos aspectos, eficiencia energética y sostenibilidad, son los que van a aplicarse en este Trabajo Final de Máster, para analizar y proponer opciones de mejora en un edificio de carácter industrial.

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

La *Eficiencia Energética* va a analizarse mediante la aplicación de la herramienta CALENER VYP, mientras que para estudiar la *Sostenibilidad*, se aplicará la **“Guía de edificación ambientalmente sostenible de edificios industriales”**, publicada en el año 2012, y cuya portada se muestra en la figura 2



*Figura 2. Portada de la “Guía de edificación ambientalmente sostenible de edificios industriales en la Comunidad Autónoma del País Vasco”*

Esta guía recoge una extensa relación de buenas prácticas aplicables a la construcción de edificios y superficies industriales a lo largo de todo su ciclo de vida (englobando tanto los materiales de construcción, como el proceso constructivo y los aspectos relevantes de consumo de energía y otros recursos naturales que resultan asociados a la fase de uso de edificio, entre otros).

Estas buenas prácticas implica la aplicación de una serie de medidas que contribuirán a que los edificios industriales resulten medioambientalmente sostenibles sin menoscabo de la calidad de los mismos y sin pérdida de prestaciones o de funcionalidad para el usuario final.

Esta Guía pretende presentar a los distintos agentes implicados en el proceso de diseño, construcción y mantenimiento, una serie de recomendaciones a implementar en un determinado proyecto de edificación que se desee realizar bajo el prisma de la sostenibilidad medioambiental. A su vez, la guía lleva asociada una metodología práctica que permitirá medir o cuantificar el grado de sostenibilidad de los edificios industriales.

## 2. OBJETIVOS DEL TFM

Recientemente se ha publicado una “Guía de edificación ambientalmente sostenible de Edificios industriales” que incorpora una herramienta denominada “GESTOR ERAS” y que permite evaluar el aspecto ambiental de un edificio industrial.

El objeto de este Trabajo Final de Máster (TFM) es aplicar esta herramienta, junto con los programas LIDER y CALENER VYP, para evaluar un edificio industrial (pequeño sector terciario) de 275 m<sup>2</sup> de planta y 374 m<sup>2</sup> de superficie construida, ubicado en el municipio de Burriana (Castellón).

Del análisis de los resultados obtenidos, se propondrán diferentes propuestas de mejora, cuya viabilidad ambiental y energética, se analizará de nuevo con las herramientas anteriormente citadas. Este estudio de viabilidad de las propuestas de mejora, se completará con el análisis económico de las mismas.

Los programas LIDER y CALENER son bien conocidos pero no de la misma manera el GESTOR ERAS, por lo que el TFM incluye una descripción del mismo: aspectos que considera, indicadores, procedimientos de evaluación, categoría de impacto, etiqueta de calificación, estructura del programa, etc.



### 3. DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA GESTOR ERAS

#### 3.1. DESARROLLADOR DE LA HERRAMIENTA



es la Sociedad de Gestión Ambiental del Gobierno Vasco, que tiene por finalidad apoyar al Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno Vasco en el desarrollo de la política ambiental y en la extensión de la cultura de la sostenibilidad ambiental en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Desde el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno Vasco, y desde su sociedad pública Ihobe, se apuesta por la sensibilización y educación ambiental, por simplificar los requisitos y procedimientos administrativos ambientales para personas y empresas, por proyectos de I+D relacionados con el cambio climático, por detener la pérdida de biodiversidad, y por garantizar un entorno limpio y saludable.

Con fecha 13 de Octubre de 2.011, Ihobe lanza el Gestor ERAS para poner en funcionamiento, aplicar métodos y medidas a la sostenibilidad ambiental en proyectos de construcción, edificación, rehabilitación y edificios industriales. Esta herramienta tiene por objeto llevar a la práctica de forma amigable y eficiente los contenidos emanados de la totalidad de las Guías de Edificación y Rehabilitación Sostenible:

- Guías de edificación y rehabilitación ambientalmente sostenible
- Guía de edificación y rehabilitación ambientalmente sostenible: edificios administrativos o de oficinas
- Guías de edificación ambientalmente sostenible: edificios comerciales
- Guía de edificación ambientalmente sostenible: edificios industriales

El gestor ERAS está destinado a ser la herramienta de trabajo cotidiana de los proyectistas que adopten la metodología contemplada en las nuevas guías a la hora de implementar la sostenibilidad ambiental en sus proyectos de construcción, edificación, rehabilitación y sector terciario. Además facilita la obtención de la puntuación total y parcial en cada categoría de impacto y genera automáticamente la etiqueta de calificación.

Puesto que el edificio objeto de estudio del T.F.M. es una nave industrial, en este TFM se aplica y desarrolla la herramienta Gestor ERAS desde la base de la aplicación de la *“Guía de edificación ambientalmente sostenible: edificios industriales”*. 3.2. DESCRIPCIÓN DEL GESTOR ERAS

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

En **edificación** (tanto nueva como existente), las propuestas arquitectónicas y proyectos a ejecutar deben estar enmarcadas dentro de una estrategia ambiental generalizada que garantice edificios con la mínima demanda energética posible y que promuevan el uso eficiente de los recursos existentes.

Actuaciones de la estrategia ambiental, en diferentes ámbitos de la edificación:

- **Organización y Estudio**

Potenciar la interacción entre edificio y entorno.

Desarrollar la accesibilidad en todos los sentidos.

Utilizar tipologías y elementos constructivos que faciliten la ventilación, la captación solar y cargas térmicas.

- **Soleamiento e iluminación**

Aprovechamiento de las orientaciones solares para reducir la demanda energética.

Uso de la luz natural siempre que sea posible e intentar evitar al máximo la luz artificial.

Estudiar la inserción de sistemas de regulación de entrada de luz y de sol así como métodos de sombreado en caso de ser necesarios.

- **Condiciones térmicas**

Promover el uso de soluciones pasivas del control climático para reducir la demanda energética del edificio y la dependencia del consumo de recursos energéticos no renovables.

Incorporación de dispositivos de regulación automática, sistemas de monitorización, sistemas de gestión centralizada de mantenimientos, que mejoren las prestaciones inmediatas y el ahorro energético.

Asegurar la calidad del aire interior.

Diseño de los acristalamientos exteriores adecuado a los volúmenes de los espacios y a los usos de los mismos, para conseguir un mejor aprovechamiento de la luz natural y menor despilfarro energético, empleando materiales adecuados, con las mejoras necesarias (rotura de puente térmico, etc.) según la situación geográfica. Sería conveniente, como hacen algunas normativas locales, exigir una mejora en el cumplimiento de las Normas de la Edificación.

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

- **Usos**

Dependiendo del conocimiento del Uso del edificio se podrá ajustar mejor la solución constructiva y arquitectónica.

Espacios flexibles y modulares que permitan un mejor aprovechamiento de los edificios, optimizando las infraestructuras en beneficio de la eficiencia energética.

Planificación correcta y gestión adecuada de la ocupación de los espacios evitando que haya franjas horarias no ocupadas, con el consiguiente despilfarro energético.

Creación de sinergias funcionales (siempre que puedan realizarse), que permitan simultaneidad de uso en condiciones óptimas.

- **Construcción**

Potenciar la actualización, reforma y rehabilitación de los edificios existentes para evitar demoliciones indiscriminadas con las consiguientes repercusiones ambientales.

Empleo de materiales producidos a partir de recursos renovables o con garantía de reciclabilidad, contrastados y eficaces, en la construcción de nuevos edificios o en la reforma de edificios existentes.

Elección de sistemas constructivos y de materiales que permitan posteriores adaptaciones y reformas con facilidad y bajo coste.

Control de la generación de residuos, de la recogida selectiva y su correcto tratamiento en los procesos de construcción y reforma de los edificios, así como en las demoliciones, parciales o totales, de los mismos.

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

En cuanto a las **instalaciones** se refiere, debe procurarse, como criterio general, la gestión integrada de las instalaciones, tanto en los nuevos edificios como en las reformas y adaptaciones de los existentes. Las fases y estrategias ambientales a seguir se diferencian según la Instalación a chequear.

Actuaciones de la estrategia ambiental, en diferentes ámbitos de las instalaciones:

- **Climatización**

Automatización de la instalación para evitar mayores consumos y gasto.

Control de los tiempos de uso del edificio, para una mejor programación de los sistemas de climatización.

Zonificación adecuada del diseño de las instalaciones que permita la regulación del nivel de climatización, introduciendo termostatos por zonas de uso.

- **Eficiencia energética y uso de Energías renovables**

Utilización de energías alternativas siempre que sea factible.

Renovación periódica de instalaciones, especialmente calderas, para mejor aprovechamiento energético, estudiándose los periodos de obsolescencia.

Disponer de los medios logísticos y técnicos que permitan crear una red de seguimiento del consumo de energía en los campus a partir de los datos actualizados de cada edificio, para evaluar periódicamente su comportamiento, definir políticas de ahorro y establecer niveles de referencia con otras instituciones.

Revisiones periódicas de las carpinterías exteriores, elementos de cierre, cubiertas y fachadas de los edificios para evitar pérdidas innecesarias de calor.

Revisiones periódicas de instalaciones para evitar pérdidas y despilfarro energético.

Implantación paulatina de energías renovables (solar, biomasa, eólica, etc.) en edificios y campus universitarios con un triple cometido: ahorro energético, generación de energía limpia y concienciación.

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

- **Instalación eléctrica**

Correcta elección del tipo de luminarias en función del tipo de espacios, su tiempo de uso, periodicidad de uso, etc. Mecanismos automáticos de cierre y encendido en función de la luz natural, uso y eficiencia de contenidos.

Instrucciones a los usuarios para la buena utilización de la iluminación, dependiendo del tipo de luminarias; recomendaciones para encendidos y apagados, tiempos de espera, etc. No sólo hay que tener en cuenta el gasto sino la vida de las luminarias.

Evitar encendidos y apagados generales o parciales como señal de aviso para el cierre de los edificios.

Empleo de luminarias con balastro electrónico para reducir el consumo eléctrico y fomento del uso de iluminación de bajo consumo.

Colocación de sensores de encendido de luz en aquellas zonas de los edificios que no tengan un uso continuado

Colocación de temporizadores de luz en espacios de uso discontinuo, tales como aseos, etc., para evitar el gasto innecesario de electricidad.

- **Gestión del Agua**

Colocación de temporizadores y limitadores en grifería de aseos para evitar el despilfarro de agua.

Colocación de inodoros de doble descarga en los aseos de los edificios para evitar el despilfarro de agua.

Aprovechamiento del agua de pluviales o de captaciones subterráneas para el riego de jardines y otros usos posibles.

Sintetizando y resumiendo todo lo anteriormente expuesto, una correcta planificación de la obra siguiendo criterios ambientales, evitando al máximo la producción de residuos de todo tipo. Una correcta planificación de la obra que evite la alteración del entorno del lugar en donde se esté ejecutando, un empleo de materiales que tengan certificaciones ambientales en su proceso de construcción, distribución, etc., siguiendo lo especificado en el proyecto arquitectónico, una minimización de la contaminación y del consumo energético hacen que un edificio sea en mayor o menor medida, un edificio, más o menos sostenible.

A lo largo del TFM podremos dar cuenta de cuáles serán las Propuestas de Mejora (Apartado "7.2. Análisis ambiental").

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

La herramienta y aplicación ERAS tiene por objeto llevar a la práctica de una forma sencilla, pero a la vez eficiente los contenidos emanados de la totalidad de las Guías de Edificación y Rehabilitación Sostenible realizadas por Ihobe, con la colaboración del Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes, y SPRI, Sociedad Pública del Departamento de Industria, Comercio y Turismo.

El edificio industrial, como parte del conjunto planta industrial, tiene como objeto servir de contenedor de la producción de bienes o servicios de una empresa, en un ambiente controlado, y cubriendo las necesidades exigidas por la actividad desarrollada y por las personas que trabajan en él.

Es por ello, que las características del edificio dependen en gran medida del proceso productivo que alberga, y de esta circunstancia deriva la dificultad de clasificar los diferentes edificios industriales en grupos o tipologías. Así pues, un proyecto de la planta industrial es una consecuencia de las necesidades derivadas del proceso de producción, junto a las requeridas por los medios auxiliares. Pero de igual manera que se intenta conseguir el mejor rendimiento de la fábrica, debe atenderse también a las necesidades y confort de las personas que la ocuparán. Estas harán referencia principalmente a los factores de ambientales que afectan a la comodidad de los trabajadores, mediante una adecuada iluminación, calefacción, climatización, nivel de ruido, humedad, etc.

La *“Guía de edificación ambientalmente sostenible: edificios industriales”* no tiene por objeto analizar el proceso o actividad industrial que se pueda llevar a cabo en su interior, ni la reducción del consumo de recursos asociados al propio proceso productivo, sino que su principal objetivo es el de optimizar el diseño del edificio de forma que en el transcurso de su vida se minimicen los impactos asociados a su construcción, uso; tanto por el proceso productivo como por el bienestar de los trabajadores y durante la demolición del mismo.

### 3.2.1. CONTENIDO DE LAS FICHAS

La “Guía de Edificación Ambientalmente Sostenible en Edificios industriales” presenta una serie de fichas que incluyen medidas para la mejora de la sostenibilidad de esta tipología de edificios.

Las figuras 3 y 4 muestran un ejemplo de una de estas fichas.

## I-005. Tenga en cuenta la disponibilidad de transportes públicos a la hora de seleccionar la ubicación de su actuación.

### PUNTUACIÓN MÁXIMA

---

Materiales	Energía	Agua Potable	Aguas Grises	Atmosfera
1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Calidad Interior	Residuos	Uso del Suelo	Transporte	Ecosistemas
1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

### DESCRIPCIÓN

---

A la hora de decidir la ubicación de un polígono industrial o pabellón industrial, considere como aspecto importante la disponibilidad y frecuencia de transporte público en cualquiera de sus modalidades: carretera, ferrocarril, tranvía, metro, etc. La ubicación de la actuación en las cercanías de rutas de transporte público ofrece a los trabajadores mejores alternativas de desplazamiento desde las zonas residenciales a sus lugares de trabajo.

La ubicación de industria próxima a las vías férreas puede ser también una solución adecuada para el transporte de materias primas y productos.

### ÁMBITO DE APLICACIÓN

---

AGENTE IMPLICADO	ETAPA	CAPÍTULO
Administración Promotor Equipo facultativo Constructor Fabricante materiales Responsable mantenimiento	Planificación urbanística Diseño Construcción Uso y mantenimiento Fin de vida	Planificación y diseño Materiales Trabajos previos - Movimiento de tierras Cimentación y estructura Cubiertas Cerramientos exteriores Divisiones interiores Carpinterías Pavimentos Instalaciones y equipamientos

### CONSIDERACIONES TÉCNICAS E IMPLICACIONES

---

Con objeto de minimizar el uso de transporte privado y potenciar el uso de transporte público u dotar de alternativas para el desplazamiento de los trabajadores considere las rutas de transporte público que pueden pasar en las proximidades del edificio o polígono, las conexiones entre un núcleo urbano y el edificio/polígono, así como la frecuencia de las mismas en las horas punta.

En caso de que no existan rutas de transporte público, realice un estudio de viabilidad para la creación de una nueva ruta de transporte público entre el edificio/polígono y un centro urbano próximo. La viabilidad tendrá que justificarse mediante un número suficiente de usuarios del nuevo recorrido.

En caso de que resultase inviable, considere la posibilidad de que el polígono disponga de un servicio de autobuses en un horario ya fijado para los trabajadores.

Figura 3. Ejemplo (1/2) de ficha de la “Guía de edificación ambientalmente sostenible”

## IMPACTO AMBIENTAL DE LA MEDIDA

La reducción de los procesos de transporte evita problemas relacionados con la congestión del tráfico como pérdida de confort, nerviosismo, etc. Además supone un menor consumo de combustibles y se reduce la emisión de contaminantes a la atmósfera como los NO<sub>x</sub> y las partículas respirables así como el ruido, que impactan sobre la salud humana y los ecosistemas (efecto invernadero, lluvia ácida, eutrofización de las aguas, etc.).

## MEDIDAS RELACIONADAS

- I-004 Estudie el emplazamiento en función de su ubicación y comunicación con los núcleos urbanos.
- I-006 Disponga las adecuadas vías de acceso peatonal y de bicicletas, y dimensionelas adecuadamente.
- I-078 Optimice las sinergias existentes entre las empresas de un mismo emplazamiento
- I-079 Instaura un plan de movilidad

## CUANTIFICACIÓN DE LA MEDIDA

Transporte				
1	2	3	4	5

Otorgue los siguientes puntos en la categoría de Movilidad y Transporte en función del estudio de la disponibilidad de transporte público entre el edificio/polígono con un núcleo urbano, así como de la proximidad de la parada y el edificio/polígono y su frecuencia en horas punta:

Requisitos	Puntos Movilidad y Transporte
Estudio disponibilidad de transporte públicos	1.00
Proximidad Parada / acceso peatonal edificio ≤ 300m y frecuencia ≤ 15 min.	4.00
Proximidad Parada / acceso peatonal edificio ≤ 300m y frecuencia ≤ 30 min.	3.00
Proximidad Parada / acceso peatonal edificio ≤ 300m y frecuencia ≤ 15 min.	3.00
Proximidad Parada / acceso peatonal edificio ≤ 300m y frecuencia ≤ 30 min.	2.00

## REQUISITOS PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA

<b>Proyecto de obra</b>	Presente la distancia a los núcleos urbanos más próximos e identifique los sistemas de comunicación tanto para personal, adjuntando las distintas posibilidades. Si llegase a realizar cambios sobre lo descrito a lo largo del proyecto, actualice la información en las siguientes fases del proyecto.
<b>Obra terminada</b>	Se comprobará la veracidad de la información aportada en el proyecto de urbanización.

Figura 4. Continuación (2/2) del ejemplo de ficha de la “Guía de edificación ambientalmente sostenible”

Cada una de las fichas puede contener la información que se detalla a continuación:



## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

1. **Código y título.** Cada ficha contiene un código de identificación, así como un breve título que avanza, de manera resumida, el contenido de la misma.
2. **Puntuación máxima** (en cada categoría). Hace referencia a la valoración de las sostenibilidad del proyecto y obra ejecutada de edificios industriales. La aplicación de cada una de las medidas permitirá la mejora medioambiental del edificio o local comercial en una o varias áreas de actuación medioambiental (también denominadas categorías), y por tanto, en este apartado se expondrá la puntuación que será otorgada por categoría si se cumplen todos los condicionantes exigidos en el apartado “Requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida”. Las 10 categorías o áreas de actuación consideradas por la presente guía son las siguientes:

- Materiales
- Energía
- Agua potable
- Aguas grises
- Atmósfera
- Calidad interior: Calidad del aire, confort y salud
- Residuos
- Uso del suelo
- Movilidad y transporte
- Ecosistemas

Por ejemplo, cada vez que aparezca una categoría en las fichas, indicará cual será la puntuación máxima que se puede llegar a obtener, no teniendo porqué llegar a obtener siempre la máxima. La puntuación dependerá de la respuesta a la pregunta que aparezca en la ficha en cuestión. La figura 5 muestra un ejemplo.

Aguas Grises					Ecosistemas				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
■	■				■				

Puntuación máxima para la categoría de Aguas grises: 2 puntos

Puntuación máxima para la categoría de Ecosistemas: 1 puntos

Figura 5. Puntuación máxima gráfica (dependiendo de las categorías a las que pertenezca)

3. **Descripción.** En este campo se presenta una breve descripción que recoge cuál es el propósito de implementar cada medida en el edificio desde el punto de vista de la edificación sostenible, así como una introducción general a los aspectos que serán más exhaustivamente desarrollados en las consideraciones técnicas e implicaciones.

4. **Ámbito de aplicación.** En este campo se clasifican las fichas en función de diferentes variables. El objetivo de esta clasificación es el de facilitar la consulta de la mismas. Los criterios de clasificación establecidos son los siguientes:

- **Agente implicado en la implementación de la medida:** Se ha incorporado a cada una de las fichas un criterio de clasificación que hace referencia al agente responsable o que interviene en la implantación de dicha medida. De este modo un agente concreto podrá agrupar las medidas que habrán de ser consideradas desde su papel, y en las que tendrá posibilidad de intervención en un proyecto concreto de edificación. Entre los agentes considerados se encuentran:
  - **La administración.** Aparece reflejada como el agente encargado de establecer el marco idóneo, a través de la planificación urbanística, para que las actuaciones a acometer se realicen en un marco de sostenibilidad. Así, en un determinado entorno urbano sujeto a una serie de condicionantes impuestos por la administración se planteará un determinado desarrollo urbanístico (un edificio o urbanización). El inicio de este desarrollo comienza con una idea concebida por un promotor.
  - **El promotor.** Es aquella persona, física o jurídica que decide, impulsa, programa y financia las obras de edificación. En ocasiones, el promotor puede acabar siendo el usuario final (autopromoción) o la propia administración, aunque de manera más habitual el promotor es un tercero con dedicación exclusiva a esta labor. El promotor encarga el diseño del proyecto a un proyectista.
  - **El equipo facultativo.** Dentro de este concepto, se incluirán tanto el proyectista (redactor total o parcial del proyecto), como los miembros de la dirección facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra). El proyectista será el encargado de desarrollar el proyecto, que responderá tanto a las especificaciones del promotor como a los requisitos legales exigibles. De manera general, la toma de decisiones en la fase de proyecto tendrá importantes repercusiones a lo largo de la fase de uso del edificio. A su vez, la dirección facultativa será responsable de que el proyecto se lleve a cabo según lo indicado en el diseño, tanto en los aspectos técnicos, estéticos y urbanísticos como en los medioambientales. Igualmente, a requerimiento del promotor o con su conformidad, la dirección facultativa podrá elaborar modificaciones eventuales que vengan exigidas por la marcha de la obra. Esta labor deberá realizarse sin menoscabo de las prestaciones atribuibles al diseño original, aspecto especialmente importante en el ámbito medioambiental. Asimismo, dentro de la categoría de “equipo facultativo” quedarán comprendidos los agentes, tanto

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

proyectistas como miembros de la dirección facultativa de los proyectos de demolición.

- La constructora o contratista (incluye las subcontratas). Lleva a cabo la ejecución de las obras definidas en el proyecto. La constructora o el contratista, en caso de que no cuenten ellos mismos con todos los gremios, podrán encomendar distintas partes del trabajo a subcontratistas. Tanto el contratista como los distintos subcontratistas utilizarán los materiales y productos que previamente el equipo facultativo haya dispuesto en el proyecto. Cualquier modificación de los mismos ha de ser consultada y consentida por la dirección facultativa.
  
  - Los fabricantes (suministradores de materiales, productos y maquinaria, propia o alquilada). También conocidos como suministradores de productos, suministrarán los materiales, productos y maquinaria (propia o alquilada) utilizados por el contratista y los subcontratistas para llevar a cabo el proceso de construcción.
  
  - El (los) encargado(s) de mantenimiento. una vez finalizado el edificio se entrega a un usuario final (por venta o alquiler), siempre y cuando no haya sido el propio usuario final el promotor de la obra de construcción. El papel del encargado de mantenimiento puede ser adoptado por distintos agentes. Por un lado el usuario final puede estar encargado de su mantenimiento, aunque en ocasiones puede ser el propietario, en el caso de alquiler, por ejemplo. Asimismo, e indistintamente puede existir un gestor único del edificio que se haga cargo del mantenimiento continuo del mismo. En estos procesos de mantenimiento intervendrán diversos gremios: fontanería, electricidad, carpintería, instalaciones, etc. Secundariamente podrán intervenir en la explotación del edificio las compañías suministradoras de electricidad, gas natural, agua, línea telefónica, etc. así como las compañías encargadas de la recogida y depuración de aguas residuales y de residuos.
- ***Etapas del proceso de edificación.*** Hace referencia al ciclo de vida del edificio. Se han considerado las siguientes etapas:
    - Planificación urbanística. En esta etapa se concreta la configuración del entorno a urbanizar, fijándose la posición de los edificios y tomando decisiones acerca de sus características físicas, de su relación con los espacios públicos, con las infraestructuras existentes y que será necesario crear, así como con otros edificios. Por todo lo dicho, esta etapa se establece en una etapa clave a la hora de poder desarrollar las subsiguientes etapas ya que definirá premisas básicas de obligado cumplimiento que tendrán importantes repercusiones medioambientales. El

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

objetivo principal de la etapa de planificación urbanística será desarrollar un entorno de mayor calidad ambiental para su población.

- Diseño. El diseño es la fase clave en la edificación ya que las decisiones tomadas en esta etapa van a tener importantes repercusiones posteriores. En la presente Guía el diseño contempla el anteproyecto, el proyecto básico y el proyecto de ejecución.
- Construcción. Constituirá la ejecución del proyecto. Este proceso supone una cierta duración temporal y de que se realice adecuadamente va a depender que el edificio tenga las prestaciones previstas en la fase de diseño. Igualmente en la etapa de construcción se van a encontrar involucradas un gran número de actividades, como la gestión de los residuos, que por sí mismas van a tener repercusiones medioambientales.
- Uso y mantenimiento del edificio a lo largo de su vida útil. Los edificios industriales tienen como objeto servir de contenedor de la producción de bienes o servicios de una empresa, en un ambiente controlado, y cubriendo las necesidades exigidas por la actividad desarrollada y por las personas que trabajan en él (seguridad, habitabilidad y funcionalidad). Asimismo, a lo largo de todo su ciclo de vida requerirán una serie de operaciones de mantenimiento para que estos requisitos se mantengan constantes. Sin embargo, el edificio en su conjunto constituye un pequeño sistema con una serie de entradas (energía para calefacción, ventilación e iluminación, agua potable, etc.) y salidas (emisiones de humos y calor, aguas residuales, residuos de diverso tipo incluidos los industriales, etc.). Durante la explotación del edificio las actividades necesarias para la correcta funcionalidad del mismo, sin menoscabo del confort de sus ocupantes y las actividades que en el mismo se desarrollan, deberán realizarse de tal modo que su impacto medioambiental sea el mínimo posible. Esta minimización del impacto ambiental se relaciona con conceptos tales como eficiencia energética, gestión sostenible de las aguas potables/aguas residuales, adecuada gestión de los residuos, minimización de los residuos de obra, etc.
- Fin de vida del edificio (etapa final del edificio). Los aspectos medioambientales de la misma se relacionan fundamentalmente con la demolición del edificio y el transporte y gestión de los residuos obtenidos, afectada por el Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. En este ámbito, la tendencia es hacia una demolición selectiva o una deconstrucción que permita un máximo aprovechamiento mediante la reutilización o el reciclado de los residuos generados. Una

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

particularidad de los edificios industriales, es que la actividad industrial haya podido contaminar los componentes constructivos del edificio, y que en consecuencia deban ser tratados como residuos peligrosos.

- **Capítulo.** De modo habitual, los proyectos de edificación se organizan en una serie de capítulos que recogen, de forma estructurada, los distintos elementos y componentes que intervienen en dicho edificio. Dado que uno de los agentes más importantes para el impulso de sostenibilidad en la edificación es el responsable del diseño o concepción de los edificios, se ha incorporado en la Guía esta clasificación acorde con la estructuración habitual de los proyectos de edificación en capítulos y partidas. Así, resulta posible agrupar las medidas relacionadas con cada uno de los capítulos que hacen referencia.

Los capítulos contemplados son los siguientes:

- Planificación y diseño (Aspectos generales de planificación, diseño y tipología del edificio). Las fichas enmarcadas en esta categoría harán referencia a medidas orientadas a mejorar el diseño de los edificios industriales en relación al entorno de los mismos.
- Materiales (Aspectos generales de los materiales). Las fichas recogidas en esta categoría harán referencia a todas aquellas medidas que permitan mejorar el diseño de los edificios desde el punto de vista de los materiales de construcción.
- Trabajos previos y movimiento de tierras. Los trabajos previos y movimiento de tierras incluyen las actividades que afectan al terreno que sirve de soporte a la edificación. Se encuentran involucrados la preparación del terreno, el replanteo previo (trazado en el terreno, o sobre el plano de cimientos, la planta de una obra proyectada), la ejecución de los movimientos de tierra, así como las excavaciones, entibaciones, desmontes y la realización de terraplenes, con todas sus actividades relacionadas (transporte, etc.).
- Cimentación y estructura. La estructura es la encargada de soportar las cargas (propias y sobrecargas) de la edificación y que, a través de la cimentación, serán transmitidas al terreno. La estructura y la cimentación garantizarán la seguridad y la estabilidad de la edificación. Entre los elementos básicos que se consideran en esta clasificación se encuentran los elementos verticales (pilares y muros) y los horizontales (forjados, losas y estructuras discontinuas, incluidos los elementos de

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

apoyo horizontal), así como el arriostramiento (elementos diagonales) o conexiones rígidas para dar estabilidad a la estructura.

- Cubiertas. Las cubiertas o cerramientos exteriores horizontales contemplan todos aquellos sistemas de cerramiento que cubren la parte superior del edificio protegiéndolo de las inclemencias atmosféricas.
  - Cerramientos exteriores (fachadas). pueden estar constituidos por fábricas o componentes industrializados y en algunos casos, pueden ser coincidentes con la propia estructura de la edificación (como es el caso de muros de carga en fachada)
  - Divisiones interiores. están constituidas por los tabiques que separan los espacios del edificio entre sí o de otros edificios. En el primer caso se denominarán particiones y en el segundo medianeras. Al igual que los cerramientos exteriores, estas divisiones pueden o no llegar a formar parte de la estructura básica del edificio.
  - Carpinterías. La carpintería se constituye por el conjunto de puertas y ventanas del edificio incluyéndose los acristalamientos. Hace referencia tanto a carpintería de madera como metálica, o de otros materiales, como pueden ser los plásticos.
  - Pavimentos. Los pavimentos comprenden el sistema de revestimiento que conforma el suelo transitable de cualquier espacio construido.
  - Instalaciones y equipamientos. Las instalaciones y los equipamientos considerados para un edificio industrial han sido: saneamiento y alcantarillado (aguas pluviales y fecales), fontanería, electricidad e iluminación, telecomunicaciones, calefacción y climatización, y ventilación.
5. **Consideraciones técnicas e implicaciones**. En este apartado se recogen ciertos aspectos técnicos y limitaciones relevantes, aspectos administrativos relacionados, etc. que habrá que tener en cuenta a la hora de aplicar dicha medida.

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

6. **Impacto medioambiental de la medida.** En este apartado se recoge, de modo cualitativo, cuál sería la mejora del medio ambiente que se lograría mediante la aplicación de esta medida.
  
7. **Medidas relacionadas.** Se presentan aquí otras medidas o fichas que tienen relación con el contenido de la presente ficha.
  
8. **Cuantificación de la medida.** El apartado “Cuantificación de la medida”, al igual que el apartado “Puntuación Máxima” hace referencia a la valoración de la sostenibilidad de los proyectos y obra ejecutada de edificios industriales. La aplicación de cada una de las medidas permitirá la mejora medioambiental del edificio industrial en una o varias áreas de actuación medioambiental, de entre las consideradas en el anteriormente.
  
9. **Requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida.** En este apartado se presenta la documentación que hay que aportar para justificar el cumplimiento de las medidas recogidas en cada ficha. Si bien la “Guía de Edificación Ambientalmente Sostenible para edificios industriales en la Comunidad Autónoma del País Vasco” puede aplicarse a diversas etapas de la edificación (anteproyecto, proyecto básico, proyecto de ejecución, a la construcción, etc.), se ha estimado oportuno simplificar los momentos en las que el cumplimiento de la medida pueda ser verificada a dos: Proyecto de obra y Obra terminada. En caso de no presentarse la documentación que es requerida en cada fase de la obra, se considerará que la puntuación obtenida en la ficha será cero (0), sobre la puntuación máxima de la misma.

### 3.2.2. PROCEDIMIENTOS DE VALORACIÓN

Como ya se ha comentado anteriormente, la Guía ofrece una serie de fichas con medidas, cuya aplicación conllevará a una mayor sostenibilidad del edificio. En función de las medidas que vayan a ser aplicadas y las que puedan ser aplicables dentro de cada área se obtendrá un valor ambiental asociado a cada área de actuación.

Dicho valor será multiplicado por un factor de ponderación (dependiente de cada área), obteniéndose un valor ponderado. La suma de los valores ponderados dará lugar a la puntuación obtenida por el edificio.

El sistema del procedimiento de valoración queda resumido en las siguientes fases:

1. **Valoración de las fichas.** La valoración de cada una de las fichas se hará en función de la puntuación obtenida sobre una puntuación máxima que obedece al cumplimiento de todos los requisitos o condicionantes máximos de la ficha. Tanto en el cálculo de la puntuación obtenida como en el cálculo de la puntuación máxima no serán computables aquellas submedidas que no puedan ser aplicables. Un proyecto cumple total o parcialmente una medida si se aporta la documentación que acredite el cumplimiento de las medidas o submedidas adoptadas, y que es detallado en el apartado “Requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida”. Sin embargo, el proyectista, siempre bajo su responsabilidad y previa conformidad del promotor, puede proponer soluciones alternativas, siempre que se justifique documentalmente que su realización permite obtener un beneficio ambiental igual o superior y que cumple íntegramente con el espíritu de la medida.
2. **Concepto de aplicabilidad de una medida en el procedimiento de valoración.** Uno de los aspectos a tener en cuenta cuando comenzamos a evaluar nuestro edificio, es el concepto de la “aplicabilidad” de las medidas. En primer lugar, cabe distinguir entre las medidas (o submedidas) que no son aplicables y las que no se han aplicado. Las primeras serán aquellas que hacen referencia a aspectos sobre los que el agente implicado no tiene poder de actuación y deberán justificarse las razones que hacen imposible su aplicación. Las medidas que no se han aplicado serán aquellas que es posible adoptar en el proyecto y que, por una razón u otra, no se han llevado a cabo. En el marco de la aplicación del código de valoración cobra gran importancia la definición de las medidas no aplicables. Esta importancia es debida a que el valor indicativo de la sostenibilidad ambiental de un proyecto se obtiene comparando la puntuación obtenida por dicho proyecto con la puntuación correspondiente a la suma de los puntos máximos de todas las medidas aplicables en el mismo.



## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

3. **Ponderación de las puntuaciones por Áreas y obtención de la puntuación total.** De la puntuación obtenida de las fichas que sean aplicables, se obtendrán dos puntuaciones por cada área de actuación o categoría. Por un lado, por cada área de actuación se podrá obtener una puntuación máxima ( $V_{max_{AREA}}$ ), que será la suma de los valores correspondientes a todas las medidas aplicables. Por otro lado, se obtendrá un valor ( $V_{AREA}$ ), que será el correspondiente a la suma de puntuaciones obtenidas de las medidas que realmente se aplican a proyecto para cada categoría de impacto ambiental. De esta manera, para cada área se obtendrá un valor ambiental de área ( $V_{AA}$ ) empleando la siguiente ecuación:

$$V_{AAi} = (V_{AREA} / V_{max_{AREA}}) \times 100$$

donde:

$V_{AA}$  es el Valor ambiental de área (en escala 0-100) para cada área de actuación  $i$

$V_{AREA}$  es el valor obtenido esa determinada área de actuación (suma de los valores de las medidas aplicadas a esa área)

$V_{max_{AREA}}$  es el máximo valor que es posible obtener para esa determinada área de actuación (suma de los valores de las medidas aplicables para esa área).

Finalmente, y para la obtención de la puntuación total del edificio, dichos valores obtenidos por áreas, serán ponderados con los factores de su respectiva área ( $F_{p_{AREA}}$ ), que se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Factor de ponderación de cada una de las categorías. ( $F_{pi} = 1$ )

ÁREA DE ACTUACIÓN	FACTOR DE PONDERACIÓN ( $F_{p_i}$ )		DEFINICIÓN
MATERIALES	$F_{p_1}$	0,23	Reducción del consumo de materias primas no renovables
ENERGÍA	$F_{p_2}$	0,31	Reducción del consumo de energía y/o generación de energía a partir de fuentes no renovables
AGUA POTABLE	$F_{p_3}$	0,03	Reducción del consumo de agua potable
AGUAS GRISES	$F_{p_4}$	0,05	Reducción en la generación de aguas grises
ATMOSFERA	$F_{p_5}$	0,03	Reducción de las emisiones de gases, polvo, de calor y lumínicas
CALIDAD INTERIOR: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR/ CONFORT /SALUD	$F_{p_6}$	0,01	Mejora de la calidad del aire interior, del confort y de la salud
RESIDUOS	$F_{p_7}$	0,08	Reducción en la generación de residuos sólidos
USO DEL SUELO	$F_{p_8}$	0,02	Reducción en la ocupación del suelo
MOVILIDAD Y TRANSPORTE	$F_{p_9}$	0,13	Reducción de los procesos de transporte y mejora de la movilidad de las personas
ECOSISTEMAS	$F_{p_{10}}$	0,11	Mejora de las funciones de las áreas naturales y aumento de la biodiversidad

A continuación, se obtendrá el Valor ponderado ( $Vp_i = 1$ ) para cada una de las categorías, multiplicando su correspondiente valor de impacto por su factor de ponderación ( $Fp_i$ ):

$$Vp_i = V_{AAi} \times Fp_i$$

La suma de los valores ponderados de las áreas consideradas permitirá calcular un valor único para la totalidad del proyecto ( $Vp_{\text{proyecto}}$ ) en una escala de 0-100, aplicando la siguiente fórmula.

$$Vp_{\text{proyecto}} = \frac{\sum_{i=1}^{10} Vp_i \times 100}{Vp_{\text{max}} \text{ proyecto}} = \frac{(Vp_1 + Vp_2 + Vp_3 + Vp_4 + Vp_5 + Vp_6 + Vp_7 + Vp_8 + Vp_9 + Vp_{10}) \times 100}{Vp_{\text{max}} \text{ proyecto}}$$

La aplicación de este código permitirá evaluar diferentes alternativas constructivas, analizando las áreas de actuación en las que van a tener mayor o menor incidencia.

Destacar que el código de valoración de la “*Guía de Edificación Ambientalmente Sostenible en Edificios Industriales*” se encuentra soportando por una herramienta informática (Gestor ERAS), que permite realizar el proceso arriba indicado automáticamente. La figura 6, muestra la imagen de cabecera de la herramienta.



Figura 6. Cabecera de la herramienta y programa informático “Gestor Eras”

### 3.2.3 ETIQUETA DE CALIFICACIÓN

El código de valoración de la “Guía de Edificación Ambientalmente Sostenible en Edificios Industriales”, permite evaluar las diferentes alternativas constructivas analizando las áreas de actuación en las que se va a tener mayor o menor incidencia.

Este código de valoración se encuentra soportado por una herramienta informática (GESTOR ERAS) que facilita y automatiza el proceso de valoración de cada una de las fichas contempladas en la guía. Además, esta herramienta permite obtener una “etiqueta”, que muestra los resultados obtenidos en diferentes gráficos, facilitando la interpretación de dichos resultados.

Esta etiqueta tiene la estructura que se muestra en la figura 7.

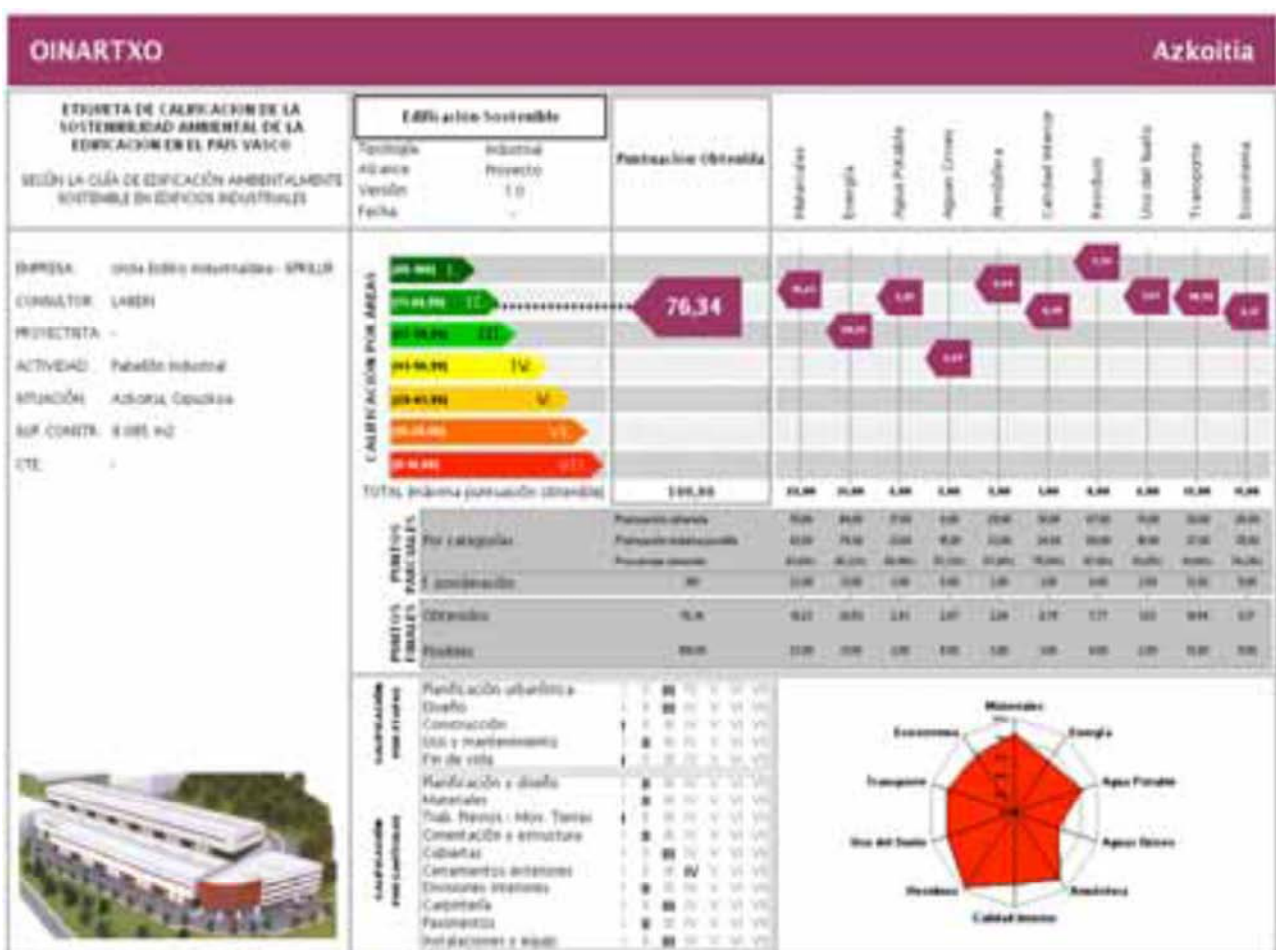


Figura 7. Formato de la etiqueta de calificación de la sostenibilidad ambiental

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

Esta etiqueta puede ser dividida en los siguientes apartados:

1. **Encabezado.** En el encabezado de la ficha aparecerá el nombre del proyecto y su ubicación, según se muestra en la figura 8.

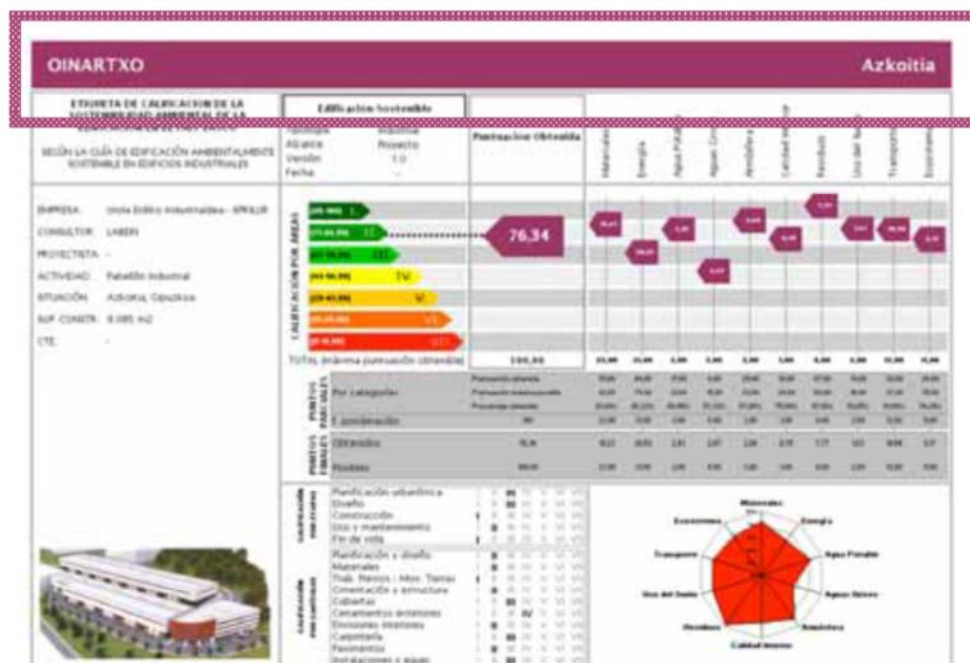


Figura 8. Nombre y ubicación del proyecto

2. **Tipología y versión.** En la parte superior izquierda de la etiqueta se indica la tipología de edificación a la que pertenece el proyecto u obra (Figura 9 ), a efectos de conocer la herramienta de calificación de la sostenibilidad ambiental que ha sido empleada. Asimismo, se indica la versión de la Guía que ha sido empleada para la baremación, la fecha en que se ha realizado la etiqueta y el momento (alcance) en el que se ha realizado la calificación, que sólo podrá ser Proyecto de Obra u Obra Terminada.



Figura 9. Tipología y versión

3. **Datos básicos.** En este apartado se indicarán los siguientes datos básicos del proyecto:

- Empresa: Nombre de la empresa promotora.
- Consultor: Nombre de la consultoría o empresa encargada del análisis medioambiental.
- Projectista: Nombre del projectista de la obra.
- Actividad: Actividad a la que se dedicará la superficie.
- Situación: Ubicación de la superficie.
- Superficie construida: Superficie construida en m<sup>2</sup>
- CTE: Se indicará si el proyecto de la edificación es anterior a la entrada en vigor del código técnico, en cuyo caso se indicará “No Aplica CTE”. En caso de ser posterior, se indica “Aplica CTE”.

Además, se aportará documentación gráfica (plano, fotografía, infografía, etc.), según se muestra en la figura 10.

Edificios Industriales		Edificación Sostenible	
EMPRESA:	Diseños y Proyectos	Tipología:	Industrial
CONSULTOR:	Ayuntamiento de Buziana	Alcance:	Obra Terminada
PROYECTISTA:	Ayuntamiento de Buziana	Versión:	1.0
ACTIVIDAD:	Diseños y Proyectos	Fecha:	29/10/2013
SITUACIÓN:	Travesía Carretera de Nules 7		
SUP. CONSTR.:	275		
CTE:	No aplica CTE		
PROYECTO:	Nave Industrial 1		
MUNICIPIO:	Buziana		

Figura 10. Datos básicos del proyecto

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

4. **Resultados.** En este apartado, mediante 4 gráficos diferentes interrelacionados entre sí, se muestra un resumen de los resultados parciales obtenidos, así como la calificación general del proyecto:

- **Tabla con puntuación total (1)**

Esta tabla, situada en la parte superior izquierda de la zona de gráficos muestra la calificación general obtenida por el proyecto mediante un número, del 0 al 100.

A su vez, se ha realizado una gradación de la puntuación obtenida en 7 niveles, expresados en números romanos:

- I. de 100 a 85 puntos
- II. de 84,99 a 71 puntos
- III. de 70,99 a 57 puntos
- IV. de 56,99 a 43 puntos
- V. de 42,99 a 29 puntos
- VI. de 28,99 a 15 puntos
- VII. de 14,99 a 0 puntos

A cada uno de estos niveles les es asociado un diferente color (Figura 11). Esta gradación permite distinguir para un usuario no profesional si se encuentra ante un proyecto que ha incorporado un gran número de medidas medioambientalmente sostenibles (nivel I.) o si el proyecto es poco sostenible en su aspecto medioambiental (nivel VII.)

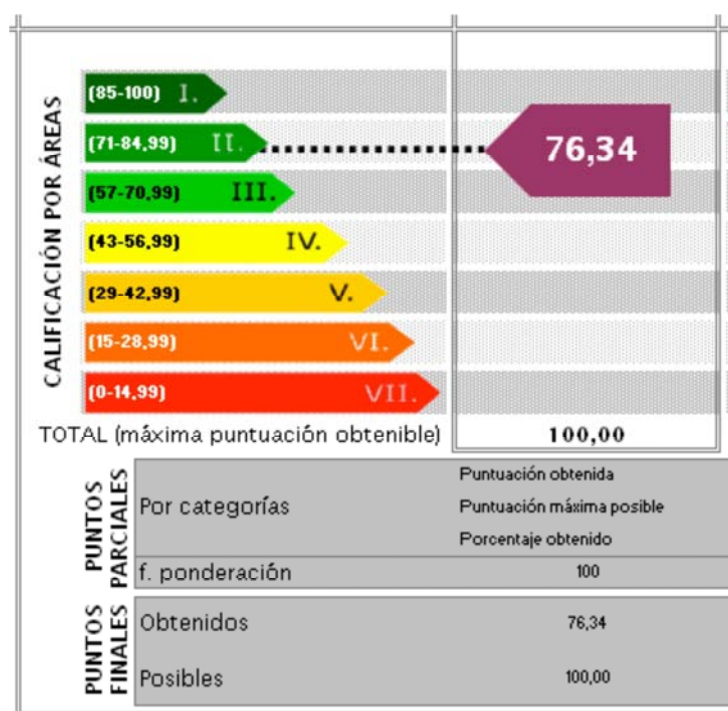


Figura 11. Tabla con puntuación total

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

- **Tabla con puntuación por categorías (2)**

Esta tabla (Figura 12), situada a la derecha de la anterior, permite identificar, siguiendo la escala anterior, las distintas categorías ambientales, y su nivel en cuanto a puntuación obtenida en cada una de ellas (flecha con puntuación total). La suma de todas las puntuaciones parciales obtenidas por categorías permitirá obtener la puntuación total del proyecto u obra terminada.

En la parte inferior de la tabla se indican los valores numéricos que permiten obtener dicha puntuación, presentados (por cada categoría) en las siguientes tabulaciones horizontales:

- Puntuación obtenida por categoría
- Puntuación máxima posible por categoría (en función de las medidas y submedidas aplicables).
- Porcentaje obtenido por categoría (puntuación obtenida entre puntuación máxima aplicable).
- Ponderación (en función de los factores de ponderación de cada categoría, y siempre sobre 100).
- Resultado obtenido (puntuación obtenida por cada una de las categorías, y que es representada por la flecha negra en la parte superior de esta tabla).

En aquellas categorías donde no se disponga de capacidad de actuación, es decir, no existan medidas aplicables, aparecerán las siglas N.A. (No Aplica).

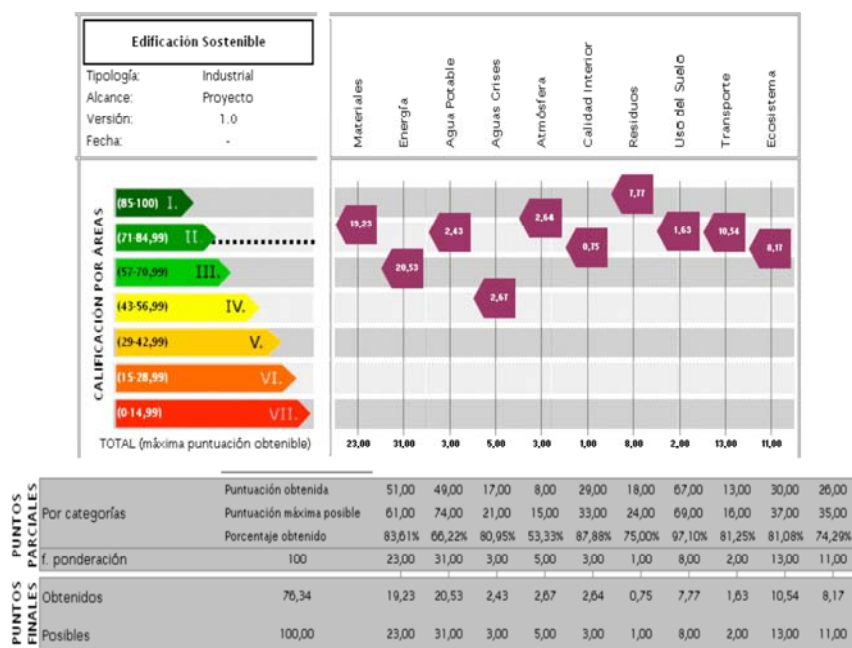


Figura 12. Tabla con puntuación por categorías

- **Gráfico en tela de araña por categorías (3)**

El grado de porcentaje de puntuación obtenida por cada categoría sobre el máximo total que sería aplicable es representado mediante un diagrama en tela de araña en la parte inferior derecha que permite identificar rápidamente las áreas de mejora (Figura 13).

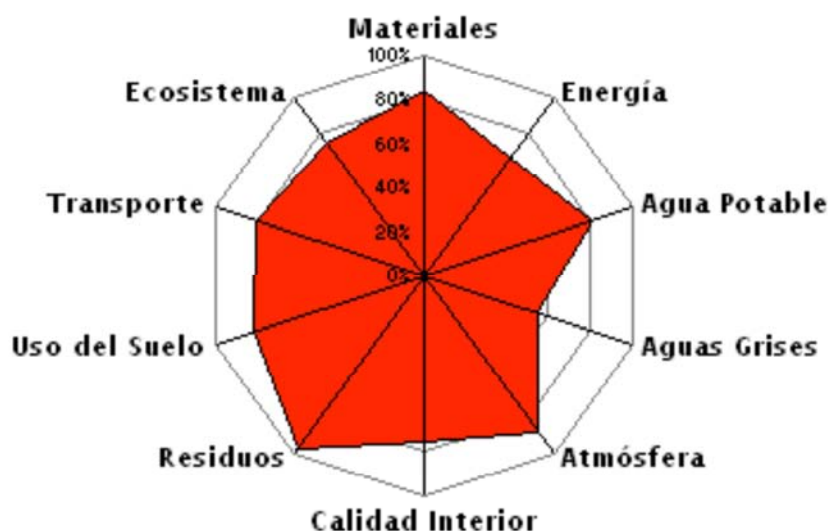


Figura 13. Gráfico en tela de araña por categorías

- **Tabla con calificación por etapas y capítulos (4)**

Por último, la última de las tablas (Figura 14 )ofrece al proyectista una identificación entre los las etapas y capítulos del proyecto y la calificación obtenida por cada uno de ellos, representada según la escala niveles (del I. al VII.) explicada para las tablas a y b.

En aquellos capítulos donde no se disponga de capacidad de actuación, es decir, no existan medidas aplicables, aparecerá “No Aplica”.

<b>CALIFICACIÓN POR ETAPAS</b>	Planificación urbanística	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Diseño	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Construcción	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Uso y mantenimiento	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Fin de vida	I	II	III	IV	V	VI	VII
<b>CALIFICACIÓN POR CAPÍTULO</b>	Planificación y diseño	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Materiales	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Trab. Previos - Mov. Tierras	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Cimentación y estructura	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Cubiertas	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Cerramientos exteriores	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Divisiones interiores	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Carpintería	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Pavimentos	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Instalaciones y equip.	I	II	III	IV	V	VI	VII

Figura 14. Tabla con calificación por capítulos



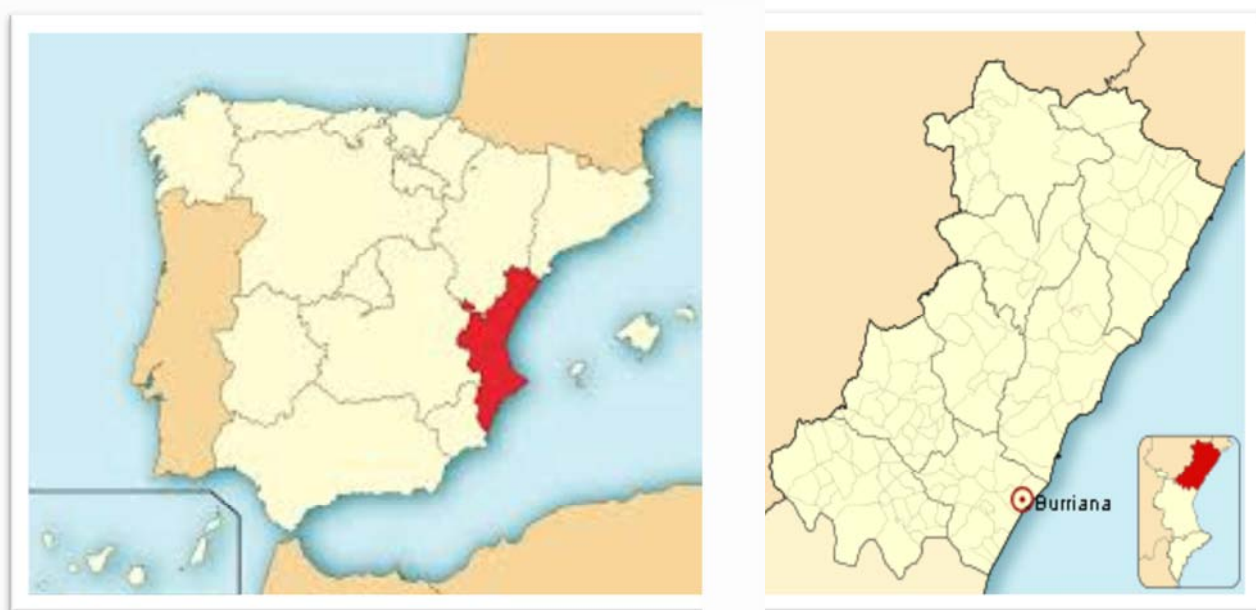
## 4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

### 4.1. UBICACIÓN

En este apartado se presentan las características del edificio de carácter industrial, que va a ser objeto de análisis del TFM.

La nave objeto de estudio está ubicada en el término municipal de Burriana (Castellón), concretamente en la Travesía Carretera de Nules 7 y su construcción se inició en el año 1.977.

A continuación, desde la figura 15 hasta la figura 19 se muestran algunos planos de ubicación y localización de la nave industrial objeto de estudio.



*Figuras 15 y 16. Localización de la Comunidad Autónoma y municipio donde está ubicada la nave objeto de estudio para el TFM*

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

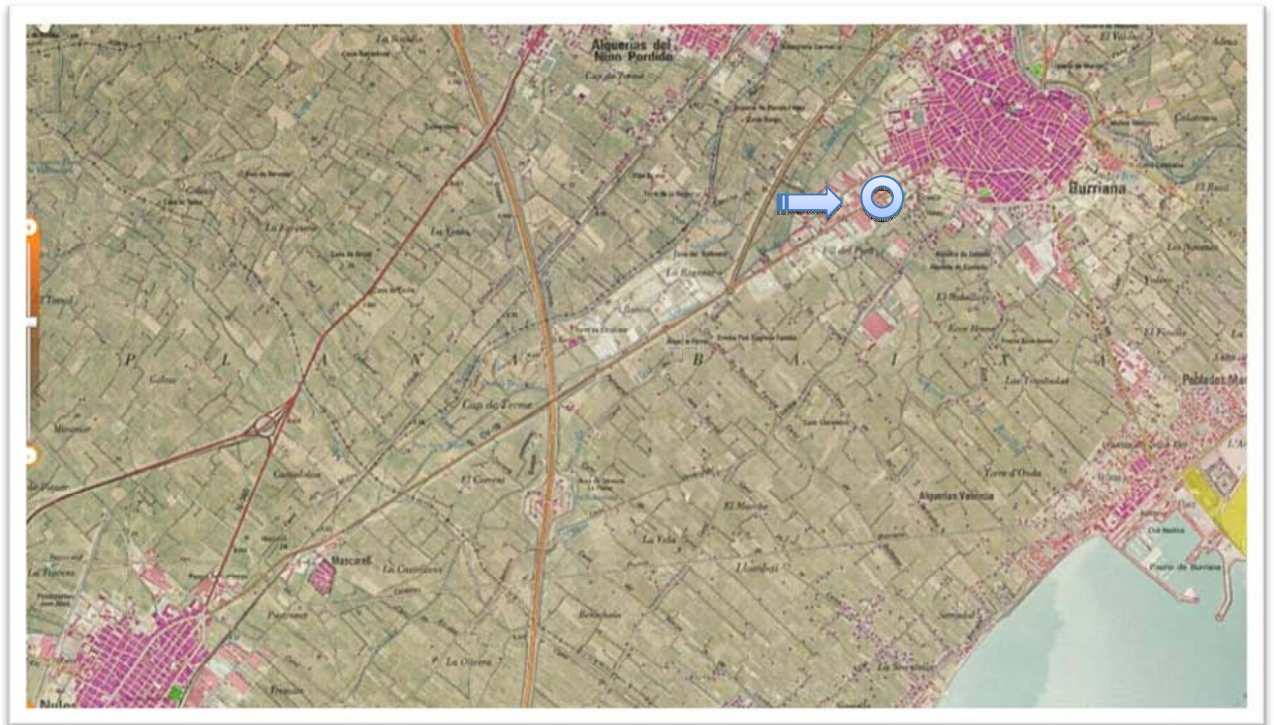


Figura 17. Localización de la nave industrial, refiriéndola con los municipios de alrededor: Alquerías del Niño Perdido y Nules

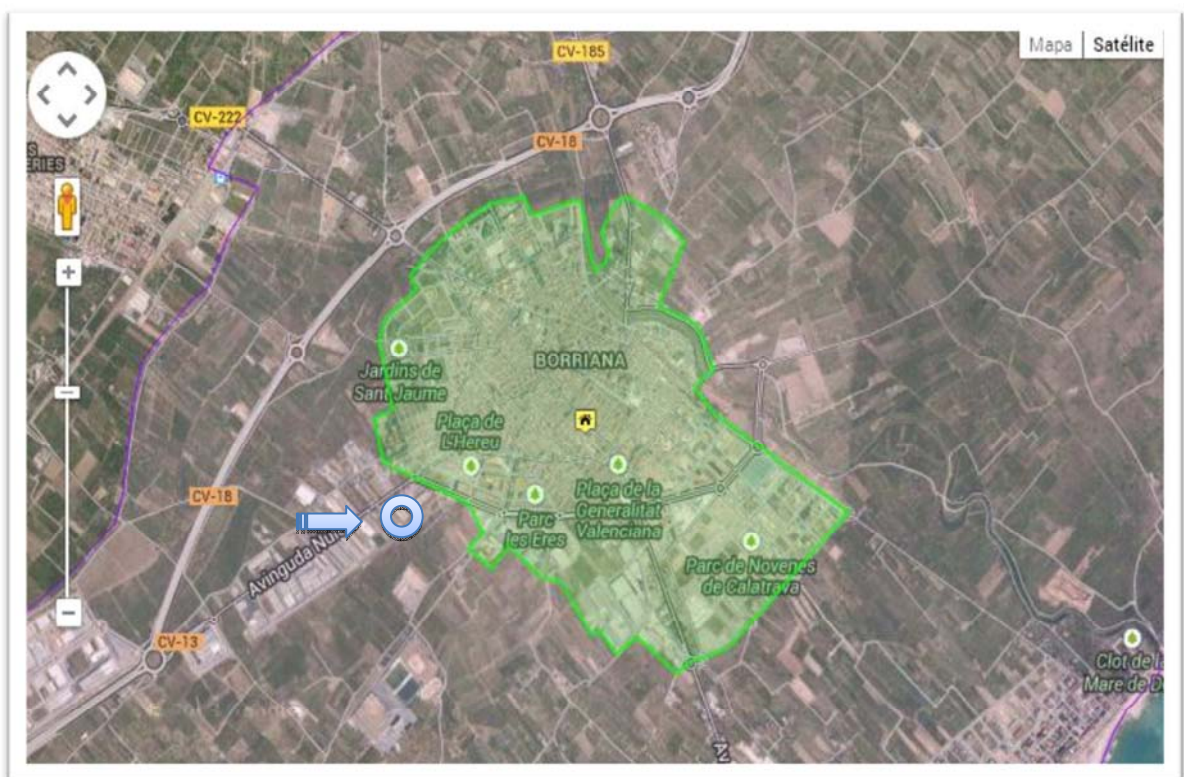


Figura 18. Localización de la nave, tomando como referencia el casco urbano del municipio (Burriana)

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

Actualmente la nave industrial objeto de estudio está ocupada por la empresa:



Diseños y Proyectos Energéticos.

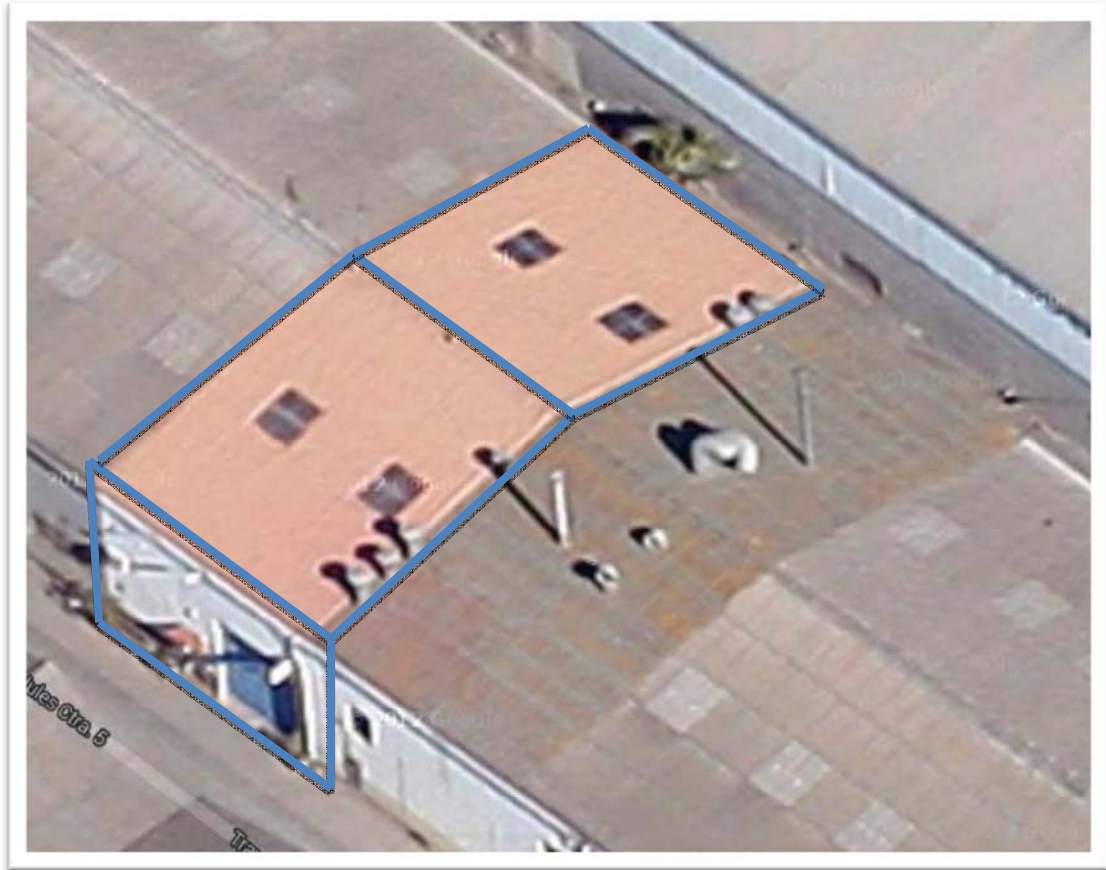


*Figura 19. Localización de la nave objeto de estudio (Punto A). Travesía carretera de Nules 7.*

A continuación se muestran algunas imágenes de la nave (Figuras 20 y 21).



*Figura 20. Fachada principal de la nave industrial objeto de estudio del TFM.*



*Figura 21. Vista aérea de la nave industrial objeto de estudio.*

## 4.2. DESCRIPCIÓN DE LA TIPOLOGÍA DE NAVE

### 4.2.1 DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA.

En este apartado se van a definir la nave, mediante una descripción geométrica y los parámetros dimensionales más característicos de la misma.

La edificación proyectada tiene planta rectangular de 11,45 m. x 24 m. = 274,8 m<sup>2</sup>. El volumen del edificio es 11,45 x 24 x 6,35 = 1.744,98 m<sup>3</sup>.

En cuanto los accesos, éste se realiza desde la Travesía carretera de Nules nº 7. A la zona posterior de la nave, sólo se tiene acceso desde la misma ya que el vial existente en la zona posterior está cercado y por lo tanto inaccesible para cualquier viandante. La evacuación desde el interior de la Nave se realiza directamente a espacios exteriores abiertos como es la Travesía carretera de Nules nº 7.

Un resumen de las características dimensionales y de las superficies de la nave son las siguientes:

- Superficie en planta: 275 m<sup>2</sup> (11,45 x 24 = 274,8 m<sup>2</sup>)
- Planta baja
  - Aseos, comedor, Cuarto de Herramientas, Cuarto de limpieza, Zona de taller y material.
  - Total planta baja: 275 m<sup>2</sup>
- Altillo
  - Zona de acopio de material: 38 m<sup>2</sup>
  - Oficina 1: 18 m<sup>2</sup>
  - Oficina 2: 16 m<sup>2</sup>
  - Departamento de ventas: 12 m<sup>2</sup>
  - Administración: 15 m<sup>2</sup>
  - Total zona altillo: 99 m<sup>2</sup>
- Total superficie construida: 374 m<sup>2</sup>

#### 4.2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL.

A continuación se describe el sistema estructural existente en la nave:

- **Cimentación**

La cimentación estará formada por zapatas corridas, aisladas y sus respectivas riostras de atado, calculadas para una tensión máxima admisible del terreno de 1,6 kg/cm<sup>2</sup> y ejecutadas mediante hormigón armado HA-25/P/40/IIa, tamaño máximo del árido 40 mm. Elaborado en central y vertido mediante medios mecánicos y manuales. Vibrado y colocado.

Se dispondrá en su totalidad una capa de hormigón de regularización o de limpieza HM-20 de resistencia característica 20 N/mm<sup>2</sup> cuyo espesor mínimo será de 10 cm. y que sirve de base a la cimentación.

Las armaduras serán de acero AEH-400-S corrugado de resistencia característica 4.200 kp/cm<sup>2</sup>

Se ha estimado una tensión admisible del terreno de 1,6 kg/cm<sup>2</sup> necesaria para el cálculo de la cimentación.

- **Estructura portante:**

La estructura portante de la nave (y de las colindantes) está realizada mediante perfiles metálicos. La estructura metálica se compone de pórticos a dos aguas, formados por una estructura portante en cubierta de vigas y correas tipo IPE, estas vigas están soportadas por pilares metálicos del tipo UPN soldadas a cajón. Con el fin de absorber las fuerzas horizontales provocadas por la acción del viento en paredes verticales se arriostra la estructura mediante cruces de San Andrés.

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los requisitos básicos del CTE.

Estado límite último:

Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia

Estado límite último de servicio:

Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles metálicos es S275JR

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

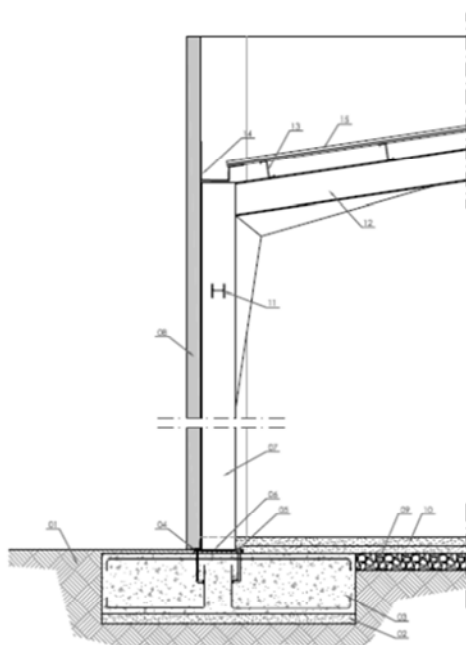
Tabla 2. Perfilaría metálica utilizada en la construcción del edificio.

Designación	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	$f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )			$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63		
S235JR S235J0 S235J2	235	225	215	360	20 0 -20
S275JR S275J0 S275J2	275	265	255	410	2 0 -20
S355JR S355J0 S355J2 S355K2	355	345	335	470	20 0 -20 -20 <sup>(1)</sup>
S450J0	450	430	410	550	0

<sup>(1)</sup> Se le exige una energía mínima de 40J.  
 $f_y$  tensión de límite elástico del material  
 $f_u$  tensión de rotura



A continuación, en la figura 22, podemos ver en detalle, la ejecución de la zona donde está ubicada la fachada principal de la nave. (zona de acceso a la misma)



- 01.- Terreno existente.
- 02.- Hormigón de limpieza 10cm.
- 03.- Zapata de hormigón armado.
- 04.- Lámina impermeabilizante entre placa prefabricada de hormigón y cimentación.
- 05.- Mortero de nivelación bajo placa de anclaje.
- 06.- Placa de anclaje 450x300x20mm. 4Ø18mm L=30cm.
- 07.- Perfil metálico tipo IPE 330 con capa de pintura anticorrosión.
- 08.- Placa prefabricada de hormigón armado.
- 09.- Encachado de piedra 15cm.
- 10.- Solera armada 15cm. #300x150x6mm.
- 11.- Perfil metálico HE 120 A con capa de pintura anticorrosión.
- 12.- Perfil metálico IPE 300 con capa de pintura anticorrosión.
- 13.- Correas ZF 160.
- 14.- Canalón metálico.

Figura 22 .Detalle constructivo, sección transversal de la fachada de la nave industrial





## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

En la figura 24 vemos la sección longitudinal y detalle constructivo de los distintos perfiles existentes en la composición de la nave a estudiar.

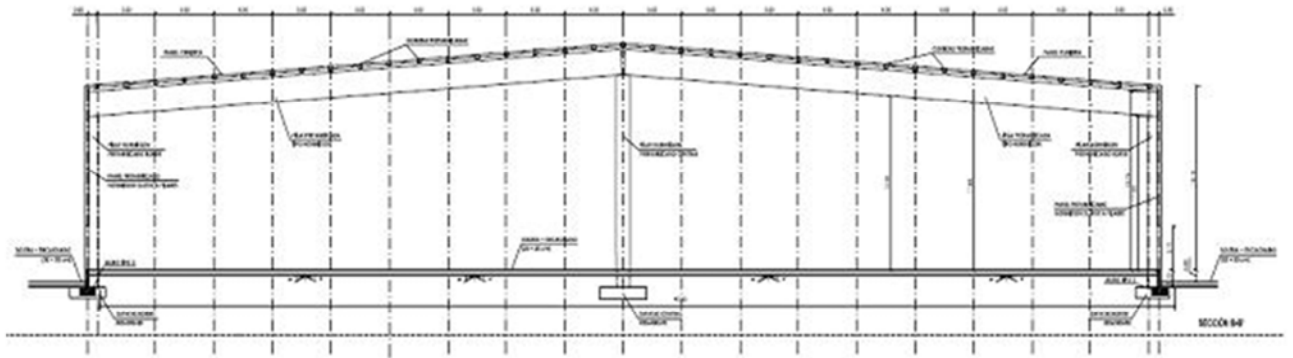


Figura 24. Sección longitudinal de la Nave

### 4.3. DESCRIPCIÓN DE LA ENVOLVENTE

En este punto describiremos todos los elementos que componen la envolvente y que a su vez serán estudiados e insertados al programa CALENER VYP, que es un programa informático de referencia para la calificación de eficiencia energética de edificios de viviendas y del pequeño y mediano terciario. Es una herramienta informática promovida por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, a través del IDAE, y por el Ministerio de Fomento, que permite obtener la certificación de eficiencia energética de un edificio, tanto en su fase de proyecto como del edificio terminado. El programa consta de dos herramientas informáticas para una utilización más fácil por el usuario:

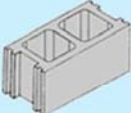

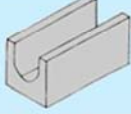
- Envolvente edificatoria. Se compone de todos los cerramientos del edificio.
- Envolvente térmica. Se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

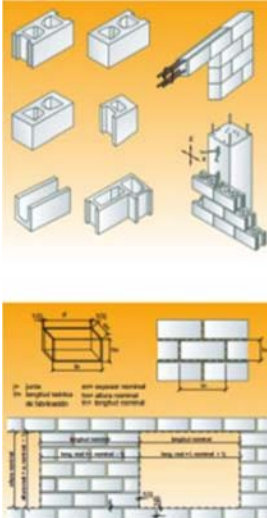
## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

### Fachadas:

Los cerramientos de las fachadas están realizados mediante bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm (ver figura 25), resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), recibida con mortero de cemento M-7,5

Replanteo y trazado en el forjado o solera de los tabiques a realizar. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de los elementos de fijación de cercos y precercos.

Bloques de hormigón Serie NORMAL			
Denominación	Imagen	Unidades por	Peso aprox.
		m <sup>2</sup> / m.l.	kg / und.
Bloque NORMAL Estándar 40 x 20 x 20		12,5	13
Bloque NORMAL de 50 50 x 12 x 20		10	13
Zuncho NORMAL 40 x 20 x 20		2,5	20



*Figura 25. Descripción de los bloques de hormigón.*

### Cubiertas:

La cubierta inclinada a dos aguas está constituida por placas de fibrocemento simétricas de onda grande, sobre estructura metálica que es la que proporciona la pendiente. Inicialmente, no tiene capa de impermeabilización.

La cubierta construida tiene una pendiente del 12 % cumpliendo lo exigido en la tabla 3 que se detalla a continuación.

Tabla 3. Pendientes mínimas para tejados.

		Pendiente mínima en %		
Teja <sup>(3)</sup>	Teja curva	32		
	Teja mixta y plana monocanal	30		
	Teja plana marsellesa o alicantina	40		
	Teja plana con encaje	50		
Pizarra		60		
Tejado <sup>(1) (2)</sup>	Cinc	10		
	Fibrocemento	Placas simétricas de onda grande	10	
		Placas asimétricas de nervadura grande	10	
		Placas asimétricas de nervadura media	25	
	Sintéticos	Perfiles de ondulado grande	10	
		Perfiles de ondulado pequeño	15	
		Perfiles de grecado grande	5	
		Perfiles de grecado medio	8	
	Placas y perfiles	Perfiles nervados	10	
		Galvanizados	Perfiles de ondulado pequeño	15
			Perfiles de grecado o nervado grande	5
	Perfiles de grecado o nervado medio		8	
	Aleaciones ligeras	Perfiles de nervado pequeño	10	
		Paneles	5	
		Perfiles de ondulado pequeño	15	
Perfiles de nervado medio		5		

- (1) En caso de cubiertas con varios sistemas de protección superpuestos se establece como pendiente mínima la menor de las pendientes para cada uno de los sistemas de protección.
- (2) Para los sistemas y piezas de formato especial las pendientes deben establecerse de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.
- (3) Estas pendientes son para faldones menores a 6,5 m, una situación de exposición normal y una situación climática desfavorable; para condiciones diferentes a éstas, se debe tomar el valor de la pendiente mínima establecida en norma UNE 127.100 ("Tejas de hormigón. Código de práctica para la concepción y el montaje de cubiertas con tejas de hormigón") ó en norma UNE 136.020 ("Tejas cerámicas. Código de práctica para la concepción y el montaje de cubiertas con tejas cerámicas").

En la cubierta se instalarán 4 lucernarios realizados a base de placas translúcidas, con las dimensiones, número y disposición que se puede observar en la figura 25

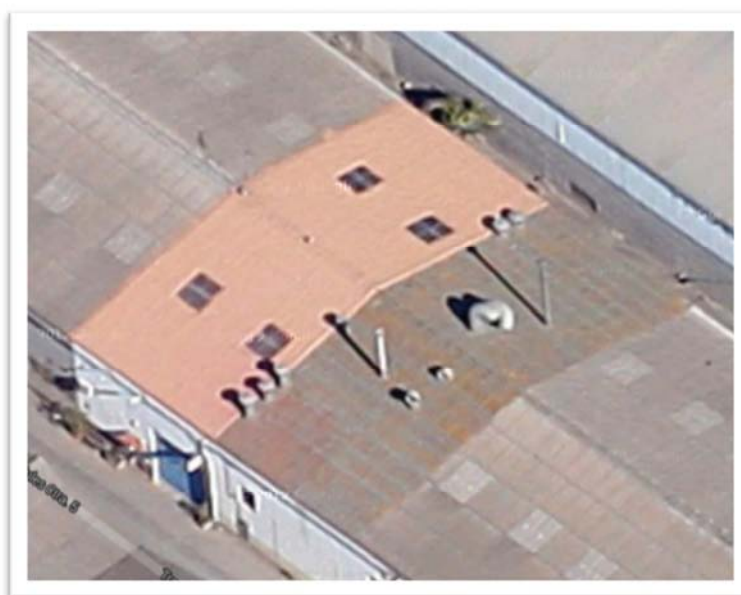


Figura 25. Lucernarios existentes. Vista aérea.



## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

A continuación insertaremos el programa de mantenimiento que se realiza, de la envolvente, del edificio inicial con sus periodicidades.

Operaciones de mantenimiento		
Elemento	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de las canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos.	1 año *
Suelos	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año **
	Limpieza de arquetas	1 año **
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesaria su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones producidas en la hoja principal	5 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
*	<b><i>Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes</i></b>	
**	<b><i>Debe realizarse cada año al final del verano</i></b>	

El coste de dicho mantenimiento asciende a 546,17 € y está completamente detallado en el apartado "A.4.1 PRESUPUESTOS DE MANTENIMIENTO DE LA ENVOLVENTE (EDIFICIO INICIAL)".

#### 4.4. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones iniciales en la nave estaban constituidas por:

- Abastecimiento de agua.
- Evacuación de aguas y red de saneamiento existente.
- Suministro eléctrico

Evidentemente, aparte de los servicios básicos, para poder realizar cualquier actividad y a su vez poder tener un confort higrotérmico correcto, se añadieron las siguientes instalaciones:

- Caldera Gasoil: 11.627,91 Kcal (10 kW) [ 1 Wh = 0,86 Kcal ] (fiura 26)



*Figura 26. Caldera de Gasoil inicial*

- Calefacción a base de radiadores (dispuestos en 3 estancias)
- Instalación de aire comprimido: 1 kW
- Bomba de calor: 2 unidades de 3,1 kW
- Aire acondicionado: 3 unidades de 2,5 kW. Todas individuales.
- Termo eléctrico de 50 litros de capacidad. (figura 27)



*Figura 27. Termo eléctrico*

- Comedor completo: Nevera, microondas, horno, vitrocerámica, campana extractora, cafetera industrial.

A continuación insertaremos el programa de mantenimiento que se realiza, a las instalaciones, del edificio inicial.

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que marca el B.O.E. con fecha 13 de abril de 2.013 y que pasamos a desarrollar a continuación.

La Caldera del edificio inicial es de gasoil y tiene una potencia nominal de 10 kW y por lo tanto, para instalaciones de potencia útil nominal menor o igual a 70 kW cuando no exista "Manual de uso y mantenimiento" las instalaciones se mantendrán de acuerdo con el criterio profesional de la empresa mantenedora.

### **Operaciones de mantenimiento de la Instalación de calefacción y agua caliente sanitaria**

Revisión de aparatos exclusivos para la producción de ACS:  $P_n \leq 24,4$  kW.  
Revisión de aparatos exclusivos para la producción de ACS:  $24,4$  kW <  $P_n \leq 70$  kW.  
Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas.  
Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea.  
Limpieza, si procede, del quemador de la caldera.  
Revisión del vaso de expansión.  
Revisión de los sistemas de tratamiento de agua.  
Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera.  
Comprobación de niveles de agua en circuitos.  
Comprobación de tarado de elementos de seguridad.  
Revisión y limpieza de filtros de agua.  
Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria.  
Revisión del estado del aislamiento térmico.  
Revisión del sistema de control automático.

Como nuestra potencia de instalación de la caldera es de  $10$  kW <  $70$  kW y además no está monitorizada, todas las operaciones de mantenimiento, se realizarán con **periodicidad anual**.

El importe de mantenimiento de las instalaciones del edificio inicial asciende a 350 €

Este dato nos lo ofrece el gerente de la empresa. Destacar que al tratarse de una empresa que se dedica al diseño y desarrollo de productos energéticos cuentan con personal cualificado para poderse realizar ellos mismos las operaciones de mantenimiento solicitadas por el RITE.



## 5. ANÁLISIS DE LA NAVE INDUSTRIAL ACTUAL

Una vez descrita la nave industrial (en el apartado 4 del TFM), así como su envolvente e instalaciones actuales (apartados 4.3 y 4.4 respectivamente) , se va a realizar un estudio energético y ambiental de la situación inicial, para poderlos tomar cómo referencia, (a la hora de obtener los futuros resultados de las Propuestas de Mejora que desarrollaremos en el apartado 6), utilizando para ello las siguientes herramientas:

- el programa LIDER, para desarrollar geoméricamente el edificio y poder modelizarlo para poder acceder al programa CALENER VYP.

LIDER es la aplicación informática que permite cumplir con la opción general de verificación de la exigencia de Limitación de Demanda Energética establecida en el Documento Básico de la Habitabilidad y Energía del Código Técnico de la Edificación (CTE-HE1) y está patrocinada por el Ministerio de Vivienda y por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA). Esta herramienta está diseñada para realizar la descripción geométrica, constructiva y operacional de los edificios, así como para llevar a cabo la mayor parte de los cálculos recogidos en el CTE-HE1 y para la impresión de la documentación administrativa pertinente.

LIDER permite definir el edificio objeto de estudio de una manera gráfica, geométrica y constructiva que además es compatible con la requerida por el programa CALENER.

- el programa CALENER VYP, para obtener los distintos valores de la Energía Primaria con los cuales realizaremos continuas comparativas entre la nave industrial inicial y las distintas Propuestas de Mejora. Pudiendo de esta manera obtener valores que nos indicarán cuál es la Propuesta idónea, energéticamente hablando.

CALENER VYP es el programa informático de referencia, para la calificación de eficiencia energética de edificios de viviendas y del pequeño y mediano terciario.

La aplicación está diseñada para interpretar los datos insertados, como son; la descripción geométrica, descripción de los elementos constructivos, descripción de las instalaciones existentes en el edificio (climatización, A.C.S., iluminación, etc), realizando todos los cálculos necesarios para obtener su calificación energética.

Como ya hemos citado anteriormente; la definición de los edificios es compatible con la requerida por el programa LIDER

- GESTOR ERAS, con el que obtendremos una escala de valores o puntuación que nos permitirá medir o cuantificar el grado de sostenibilidad del edificio a estudiar (nave industrial).

## 5.1. IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA CLIMÁTICA.

Pasaremos a identificar la zona climática donde se sitúa el edificio, (utilizando para ello el **Documento Básico HE Ahorro de Energía**) ya que el programa LIDER nos lo exigirá para poder más adelante poder realizar sus compilaciones y operaciones para poder hallar los resultados finales de consumos de energía para los edificios objeto de estudio. En nuestro caso para la nave industrial situada en Burriana.

La zona climática de cualquier localidad en la que se ubiquen los edificios se obtiene de la tabla D.1 en función de la diferencia de altura que exista entre dicha localidad y la altura de referencia de la capital de su provincia. Si la diferencia de altura fuese menor de 200 m o la localidad se encontrase a una altura inferior que la de referencia, se tomará, para dicha localidad, la misma zona climática que la que corresponde a la capital de provincia.

La altura de referencia de Burriana es de 12 metros y la de Castellón de 18 metros por lo que a Burriana le corresponde la **ZONA B3** (obsérvese tabla 4)

Tabla 4. Tabla de obtención de las distintas Zonas climáticas.

Capital de provincia	Capital	Altura de referencia (m)	Desnivel entre la localidad y la capital de su provincia (m)				
			≥200 <400	≥400 <600	≥600 <800	≥800 <1000	≥1000
Albacete	D3	677	D2	E1	E1	E1	E1
Alicante	B4	7	C3	C1	D1	D1	E1
Almería	A4	0	B3	B3	C1	C1	D1
Ávila	E1	1054	E1	E1	E1	E1	E1
Badajoz	C4	168	C3	D1	D1	E1	E1
Barcelona	C2	1	C1	D1	D1	E1	E1
Bilbao	C1	214	D1	D1	E1	E1	E1
Burgos	E1	881	E1	E1	E1	E1	E1
Cáceres	C4	385	D3	D1	E1	E1	E1
Cádiz	A3	0	B3	B3	C1	C1	D1
<b>Castellón de la Plana</b>	<b>B3</b>	<b>18</b>	<b>C2</b>	<b>C1</b>	<b>D1</b>	<b>D1</b>	<b>E1</b>
Ceuta	B3	0	B3	C1	C1	D1	D1
Ciudad real	D3	630	D2	E1	E1	E1	E1
Córdoba	B4	113	C3	C2	D1	D1	E1
Coruña (a)	C1	0	C1	D1	D1	E1	E1
Cuenca	D2	975	E1	E1	E1	E1	E1
Donostia-San Sebastián	C1	5	D1	D1	E1	E1	E1
Girona	C2	143	D1	D1	E1	E1	E1
Granada	C3	754	D2	D1	E1	E1	E1
Guadalajara	D3	708	D1	E1	E1	E1	E1
Huelva	B4	50	B3	C1	C1	D1	D1
Huesca	D2	432	E1	E1	E1	E1	E1
Jaén	C4	436	C3	D2	D1	E1	E1
León	E1	346	E1	E1	E1	E1	E1
Lleida	D3	131	D2	E1	E1	E1	E1
Logroño	D2	379	D1	E1	E1	E1	E1
Lugo	D1	412	E1	E1	E1	E1	E1
Madrid	D3	589	D1	E1	E1	E1	E1
Málaga	A3	0	B3	C1	C1	D1	D1
Melilla	A3	130	B3	B3	C1	C1	D1
Murcia	B3	25	C2	C1	D1	D1	E1
Ourense	C2	327	D1	E1	E1	E1	E1
Oviedo	C1	214	D1	D1	E1	E1	E1
Palencia	D1	722	E1	E1	E1	E1	E1
Palma de Mallorca	B3	1	B3	C1	C1	D1	D1
Palmas de Gran Canaria (las)	A3	114	A3	A3	A3	B3	B3
Pamplona	D1	456	E1	E1	E1	E1	E1
Pontevedra	C1	77	C1	D1	D1	E1	E1
Salamanca	D2	770	E1	E1	E1	E1	E1
Santa Cruz de Tenerife	A3	0	A3	A3	A3	B3	B3
Santander	C1	1	C1	D1	D1	E1	E1
Segovia	D2	1013	E1	E1	E1	E1	E1
Sevilla	B4	9	B3	C2	C1	D1	E1
Soria	E1	984	E1	E1	E1	E1	E1
Tarragona	B3	1	C2	C1	D1	D1	E1
Teruel	D2	995	E1	E1	E1	E1	E1
Toledo	C4	445	D3	E1	E1	E1	E1
Valencia	B3	8	C2	C1	D1	D1	E1
Valladolid	D2	704	E1	E1	E1	E1	E1
Vitoria-Gasteiz	D1	512	E1	E1	E1	E1	E1
Zamora	D2	617	E1	E1	E1	E1	E1
Zaragoza	D3	207	D2	E1	E1	E1	E1

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

También identificaremos la zona de Radiación en la que se encuentra la nave industrial para poder calcular, en una de las Propuestas de Mejora, el número de los paneles o colectores solares que vamos a colocar en varias de las Propuestas que citaremos.

Por lo tanto y teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual (de las zonas climáticas, figura 28 y tabla 5, abajo insertadas) sobre su superficie horizontal:

Burriana se encuentra en la **ZONA IV**



Figura 28. Zona Climática según la Radiación solar global media diaria anual

Tabla 5. Radiación solar global media diaria anual

Zona climática	MJ/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

Nota: Los datos calculados en los apartados “5.1. Identificación de la zona climática”. y “5.2. Orientación del edificio”, están realizados siguiendo el Documento Básico HE Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación (todavía vigente).

Los cálculos energéticos de la Envolvente están realizados utilizando el programa CALENER VYP, que es válido hasta el **13 de marzo de 2.014**.

LIDER será la herramienta que dejará de tener validez en esa fecha y todo se calculará mediante CALENER VYP.

Según **Publicación del B.O.E. 12 de septiembre de 2.013**

*Disposición final segunda. Entrada en vigor.*

***Las modificaciones del Código Técnico de la Edificación aprobadas por esta disposición serán de aplicación obligatoria a las obras de nueva construcción y a las intervenciones en edificios existentes para las que se solicite licencia municipal de obras una vez transcurrido el plazo de seis meses desde la entrada en vigor de la presente disposición.***

***Actualización del documento básico HE Ahorro de Energía y que entra en vigor con fecha 13 de marzo de 2.014 en el siguiente enlace.***

**[http://www.codigotecnico.org/cte/export/sites/default/web/galerias/archivos/documentosCTE/DB\\_HE/DBHE-2013-11-08.pdf](http://www.codigotecnico.org/cte/export/sites/default/web/galerias/archivos/documentosCTE/DB_HE/DBHE-2013-11-08.pdf)**

## 5.2. ORIENTACIÓN DEL EDIFICIO

También será necesario saber la orientación del edificio, ya que hay que definirla en el programa LIDER para poder de nuevo, realizar una simulación y calcular los consumos de Energía Primaria para su posterior comparación con las Propuestas futuras. (figuras 29 y 30)

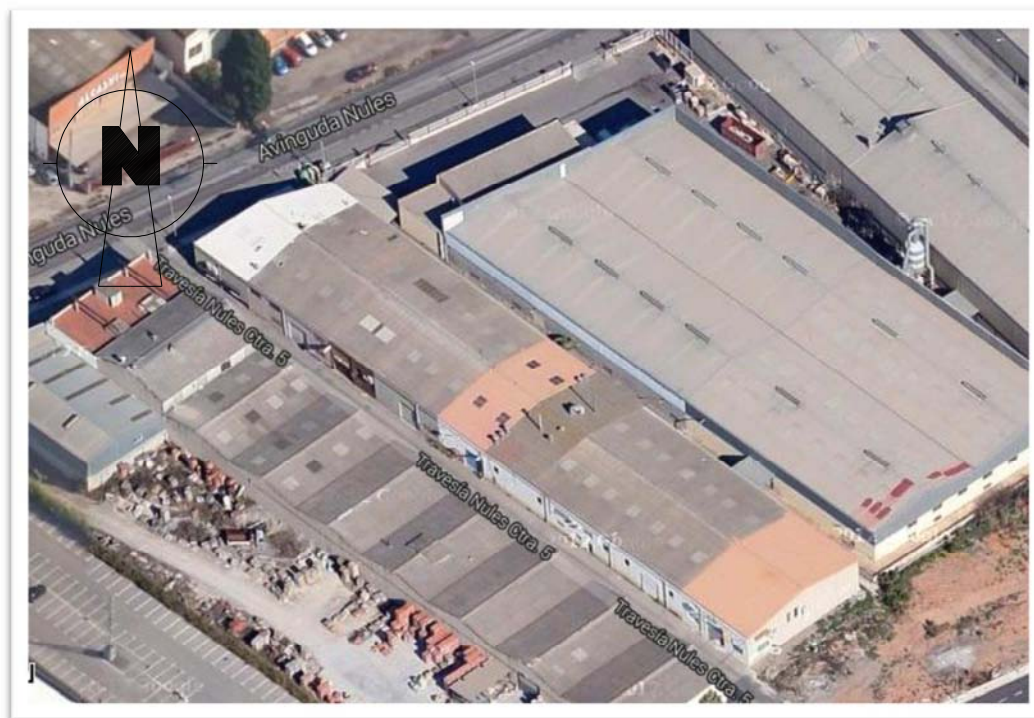


Figura 29. Norte geográfico con respecto a la nave industrial



Figura 30. Orientación de la nave industrial en planta. 54 ° con respecto al Norte Geográfico.

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

Una vez tenemos definido el edificio y referenciado con su Norte geográfico, podemos obtener las orientaciones de cada una de sus fachadas y medianeras utilizando para ello el Documento Básico HE Ahorro de Energía. Exigencias del CTE. Orientaciones

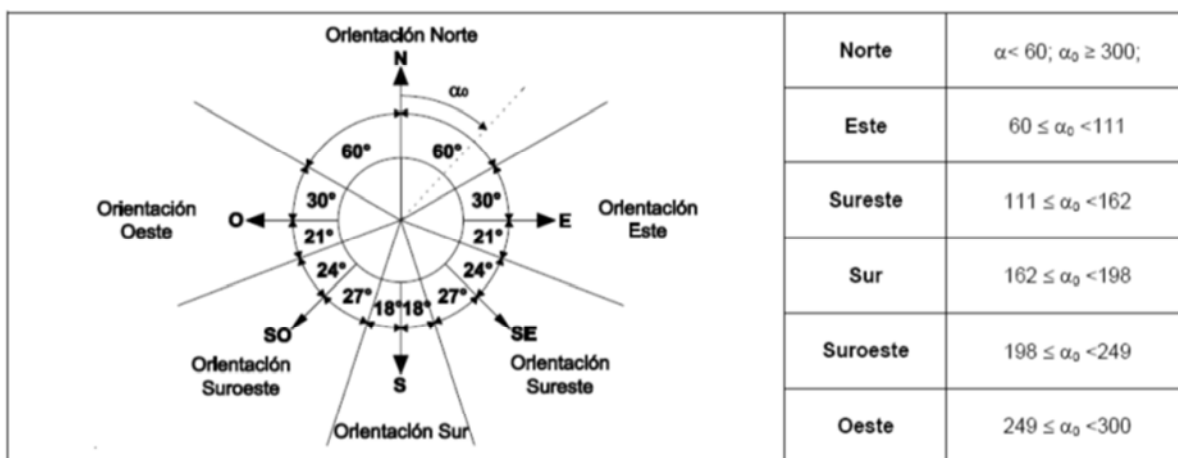
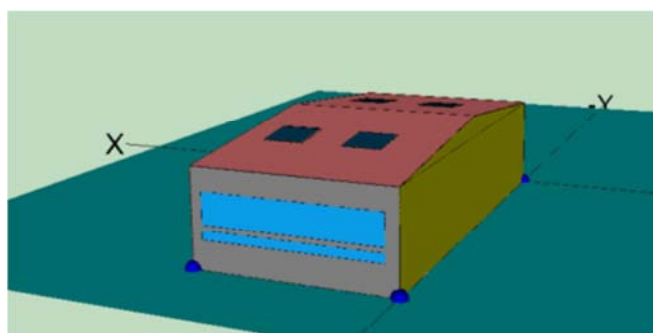
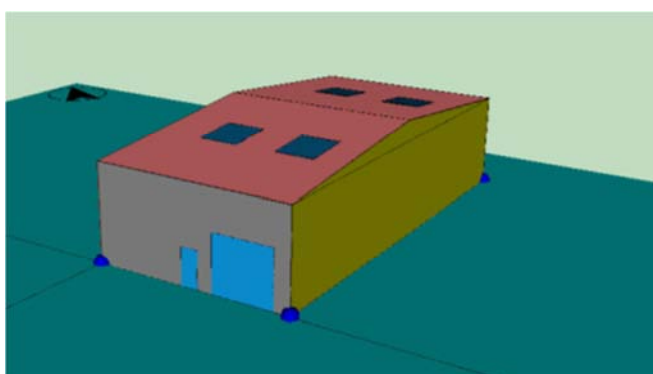


Figura 31. Orientaciones según el Documento Básico HE Ahorro de Energía

Fachada principal de nuestro edificio, situada en Orientación **Norte (54 °)**



Fachada posterior de la nave a estudiar, situada en Orientación **Sur Oeste (234 °)**



Las medianeras están resguardadas y a la misma altura que las naves colindantes, como se puede observar en las fotografías de la página anterior. (Las edificaciones colindantes se ejecutaron y construyeron al mismo tiempo)

**Sur Este (144 °)**  
**Norte (324 °)**

### 5.3. MODELIZACIÓN INICIAL MEDIANTE EL PROGRAMA LIDER

El Documento Básico HE Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación en su sección HE1 establece en su apartado 3.3 que, para la utilización de la opción general, se podrá emplear el Programa informático de referencia, denominado LIDER, o cualquier otro programa que cumpla las especificaciones requeridas para el método de cálculo. (Demanda de Calefacción y Demanda de Refrigeración). Las figuras 32 y 33 pertenecen al desarrollo e inserción de datos en LIDER para la modelización de la nave objeto de estudio del TFM.

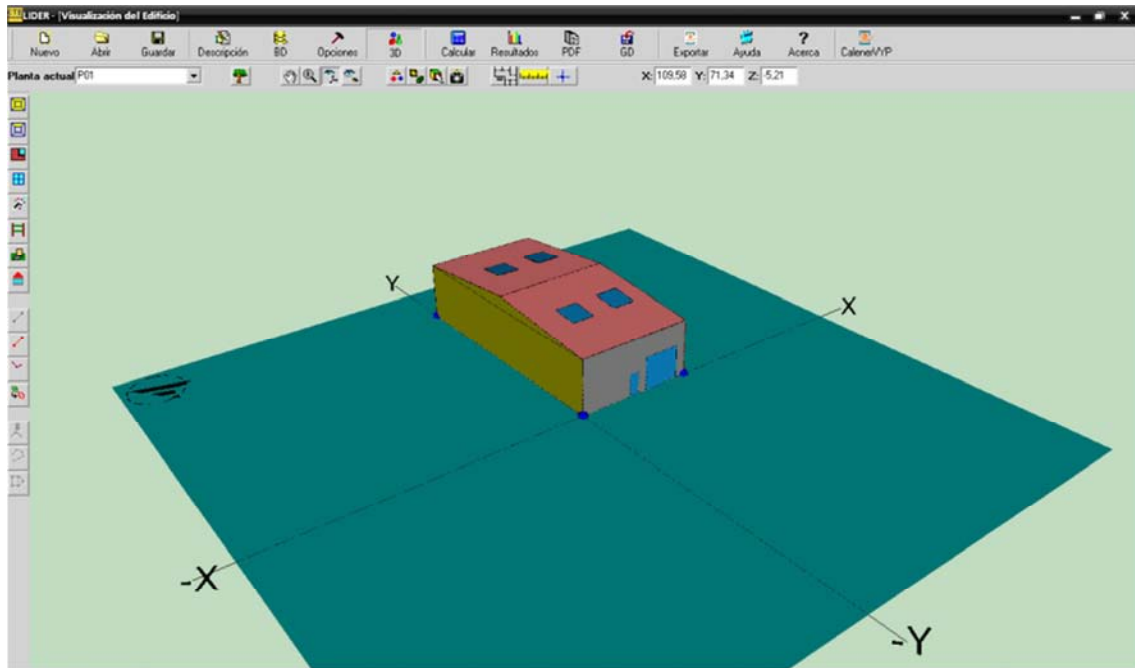


Figura 32. Fachada principal situada en Orientación Norte (54 °)

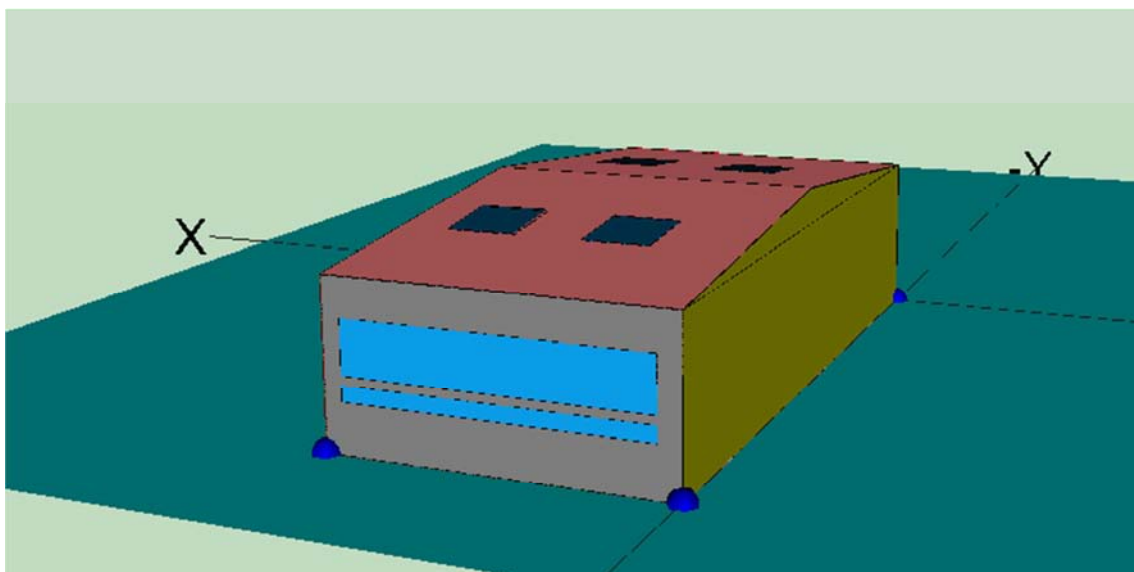


Figura 33. Fachada posterior situada en Orientación Sur Oeste (234 °)

### 5.4. ANÁLISIS ENERGÉTICO INICIAL MEDIANTE CALENER VYP

CALENER VYP es el programa informático de referencia para la calificación de eficiencia energética de edificios de viviendas y del pequeño y mediano terciario. Es una herramienta informática promovida por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, a través del IDAE, y por el Ministerio de Fomento, que permite obtener la certificación de eficiencia energética de un edificio, tanto en su fase de proyecto como del edificio terminado.

Una vez modelada la nave objeto de estudio e insertado los datos de los materiales que constituyen y forman la envolvente en su totalidad con LIDER, transferimos dichos datos al programa CALENER VYP.

El siguiente paso es insertar las instalaciones que tenemos en el edificio para que el programa realice sus compilaciones y simulaciones con el fin de obtener los datos de los consumos, la energía final y de la energía primaria (kWh), que se tomarán como referencia para la comparativa, el estudio y el análisis a realizar del TFM.

A continuación, insertaremos el informe de la calificación energética que nos ofrece CALENER VYP, una vez realizadas todas las operaciones descritas anteriormente.

En dicho informe aparece la información de los materiales utilizados, la descripción y composición de los cerramientos, la transmitancia térmica de cada uno de ellos, los diferentes sistemas de cada una de las instalaciones insertadas, los equipos pertenecientes a cada sistema, las unidades existentes y la contribución solar existente en el edificio.

Además del informe, nos ofrece una calificación energética y los datos correspondientes a la etiqueta de la eficiencia energética. (demanda de Calefacción, demanda de refrigeración y las distintas demandas de CO<sub>2</sub>).

También un cuadro resumen del análisis energético.

A continuación adjuntamos el informe descrito para el análisis energético del estado inicial del edificio (nave industrial).

En las sucesivas ocasiones (Propuestas de Mejora) donde sea necesario ver los distintos informes (de CALENER VYP), éstos se realizarán de manera análoga al explicado en este apartado y serán añadidos al apartado “**Anexos**”.



## Calificación Energética

---




Proyecto: Nave Industrial Burriana. Nave 1  
Fecha: 14/12/2013

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

### 1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto	
Nave Industrial Burriana. Nave 1	
Localidad	Comunidad Autónoma
Burriana	Comunidad Valenciana
Dirección del Proyecto	
Travesía carretera de Nules n° 7	
Autor del Proyecto	
Pascual Periz Gonzalez	
Autor de la Calificación	
UJI	
E-mail de contacto	Teléfono de contacto
periz@hotmail.es	665374757
Tipo de edificio	
Terciario	

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana

## 2. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

### 2.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase Nigrometría	Área (m <sup>2</sup> )	Altura (m)
P01_E01	P01	Intensidad Alta - 16h	3	272,81	5,50


### 2.2. Cerramientos opacos

#### 2.2.1 Materiales

Nombre	K (W/mK)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)	R (m <sup>2</sup> KW)	Z (m <sup>3</sup> Pa/kg)
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,800	1525,00	1000,00	-	10
BH aligerado hueco -muro de carga- espeso	0,475	1160,00	1000,00	-	6
Hormigón con arcilla expandida como árido	0,550	1400,00	1000,00	-	6
Mortero de cemento o cal para albañilería y	1,300	1900,00	1000,00	-	10
BH convencional espesor 300 mm	1,160	585,00	1000,00	-	10
Hormigón armado 2300 < d < 2500	2,300	2400,00	1000,00	-	80
EPS Poliestireno Expandido [ 0.046 W/(mK)]	0,046	30,00	1000,00	-	20
Poliétileno baja densidad [LDPE]	0,330	920,00	2200,00	-	100000
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2,000	1450,00	1050,00	-	50

#### 2.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Material	Espesor (m)
MEDIANERA	1,21	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Material	Espeor (m)
MEDIANERA	1,21	BH aligerado hueco -muro de carga- espesor 30	0,300
CUBIERTA	2,84	Hormigón con arcilla expandida como arido princ	0,100
FACHADA	2,25	Mortero de cemento o cal para albañilería y para BH convencional espesor 300 mm	0,020 0,300
SUELO CONTACTO TERRENO	0,71	Hormigón armado 2300 < d < 2500 EPS Poliestireno Expandido [ 0.046 W/[mK]] Polietileno baja densidad [LDPE] Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,400 0,040 0,020 0,250

## 2.3. Cerramientos semitransparentes

### 2.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar
VIDRIO	5,00	0,85

### 2.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)
Marco	4,50


### 2.3.3 Huecos

Nombre	Hueco
Acristalamiento	VIDRIO
Marco	Marco

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana

% Hueco	10,00
Permeabilidad m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> a 100Pa	100,00
U (W/m <sup>2</sup> K)	4,95
Factor solar	0,78

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana

### 3. Sistemas


Nombre	COMEDOR
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_E01
Nombre Equipo	COMEDOR
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	1500,0

Nombre	OFICINA 1
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_E01
Nombre Equipo	OFICINA 1
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	1000,0

Nombre	ADMINISTRACION 2
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_E01
Nombre Equipo	ADMINISTRACION 2
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	1000,0

Nombre	OFICINA DE VENTAS 2
--------	---------------------


CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1
	Localidad Burriana

Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_E01
Nombre Equipo	OFICINA DE VENTAS 2
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	1000,0

Nombre	OFICINA 2
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_E01
Nombre Equipo	OFICINA 2
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	1000,0

Nombre	RADIADORES
Tipo	Calefacción multizona por agua
Nombre Equipo	EQ_Caldera-Convenccional-Defecto
Tipo Equipo	Caldera eléctrica o de combustible
Nombre unidad terminal	RADIADOR 1
Zona asociada	P01_E01
Nombre unidad terminal	RADIADOR 2
Zona asociada	P01_E01
Nombre unidad terminal	RADIADOR 3
Zona asociada	P01_E01
Temperatura Impulsión (°C)	80,0
multiplicador	1

 Calificación Energética	Proyecto	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

Nombre	TERMO ELECTRICO
Tipo	agua caliente sanitaria
Nombre Equipo	EQ_Caldera-Electrica-Defecto
Tipo Equipo	Caldera electrica o de combustible
Nombre demanda ACS	TERMO ELECTRICO
Nombre equipo acumulador	ninguno
Porcentaje abastecido con energia solar	0,00
Temperatura Impulsion (°C)	60,0
Multiplicador	1

#### 4. Iluminacion


Nombre	Pot. Iluminación	VEEIObj	VEEIRef
P01_E01	4,40000009536743	7	10

#### 5. Equipos

Nombre	EQ_Caldera-Electrica-Defecto
Tipo	Caldera eléctrica o de combustible
Capacidad nominal (KW)	3,00
Rendimiento nominal	0,90
Capacidad en función de la temperatura de Impulsión	cap_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento nominal en función de la temperatura de Impulsión	ren_T-EQ_Caldera-unidad




## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 <b>Calificación Energética</b>	<b>Proyecto</b> Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	<b>Localidad</b> Burriana	<b>Comunidad</b> Comunidad Valenciana

<b>Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia</b>	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-Electrica-Defecto
<b>Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo</b>	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-unidad
<b>Tipo energía</b>	Electricidad


<b>Nombre</b>	EQ_Caldera-Convencional-Defecto
<b>Tipo</b>	Caldera eléctrica o de combustible
<b>Capacidad nominal (kW)</b>	16,00
<b>Rendimiento nominal</b>	0,85
<b>Capacidad en función de la temperatura de impulsión</b>	cap_T-EQ_Caldera-unidad
<b>Rendimiento nominal en función de la temperatura de impulsión</b>	ren_T-EQ_Caldera-unidad
<b>Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia</b>	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-Convencional-Defecto
<b>Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo</b>	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-unidad
<b>Tipo energía</b>	Gasoleo

CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana


Nombre	COMEDOR
Tipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Capacidad total refrigeración	3,10
Capacidad sensible refrigeración nominal	2,50
Consumo refrigeración nominal	2,00
Capacidad calefacción nominal	3,00
Consumo calefacción nominal	2,00
Caudal aire impulsión nominal	1500,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función temperaturas	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad calefacción en función de la temperatura	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la temperatura	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la carga parcial	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Tipo energía	Electricidad

CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana


Nombre	OFICINA 1
Tipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Capacidad total refrigeración	2,10
Capacidad sensible refrigeración nominal	1,80
Consumo refrigeración nominal	2,00
Capacidad calefacción nominal	3,00
Consumo calefacción nominal	2,00
Caudal aire impulsión nominal	1500,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función temperaturas	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad calefacción en función de la temperatura	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la temperatura	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la carga parcial	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Tipo energía	Electricidad

CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana


Nombre	ADMINISTRACION 2
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,50
Capacidad sensible refrigeración nominal(k	2,10
Consumo refrigeración nominal	1,80
Caudal de aire Impulsión nominal (m³/h	1000,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL


 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

Nombre	OFICINA DE VENTAS 2
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,50
Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)	2,10
Consumo refrigeración nominal	1,80
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	1000,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 <b>Calificación Energética</b>	<b>Proyecto</b> Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	<b>Localidad</b> Burriana	<b>Comunidad</b> Comunidad Valenciana

<b>Nombre</b>	OFICINA 2
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire sólo frío
<b>Capacidad total refrigeración nominal (kW)</b>	2,50
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)</b>	2,10
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	1,80
<b>Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)</b>	1000,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función de la temperatura</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
<b>Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
<b>Capacidad total refrigeración en función de la temperatura</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

## 6. Unidades terminales

Nombre	RADIADOR 3
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P01_E01
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,80

Nombre	RADIADOR 2
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P01_E01
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,80

Nombre	RADIADOR 1
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P01_E01
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,80

## 7. Justificación

### 7.1. Contribución solar

Nombre	Contribución Solar	Contribución Solar Mínima HE-4
TERMO ELECTRICO	0,0	60,0

Tabla 6. Tabla de resultados del informe del edificio inicial.

## 8. Resultados

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	Edificio Objeto		
	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Demanda calefacción	F	70,2	19151,1
Demanda refrigeración	C	25,7	7011,2
	Clase	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> calefacción	B	28,3	7720,5
Emisiones CO <sub>2</sub> refrigeración	C	12,8	3491,9
Emisiones CO <sub>2</sub> ACS	G	9,2	2509,8
Emisiones CO <sub>2</sub> Iluminación	C	13,1	3573,8
Emisiones CO <sub>2</sub> Totales			17296,0

### Datos para la etiqueta de eficiencia energética

	Edificio Objeto	
	por metro cuadrado	anual
Consumo energía final (kWh)	121,0	33013,4
Consumo energía primaria (kWh)	251,2	68531,6
Emisiones CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> )	63,4	17299,6



## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

A continuación se muestra el cuadro resumen del análisis energético correspondiente a la situación inicial de la nave.

*Tabla 7. Cuadro resumen del análisis energético del edificio inicialmente con CALENER VYP.*

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
* Demandas	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	70,2	19151,1	37,4	10203,0
Refrigeración	25,7	7011,2	29,7	8102,4

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Final	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	66,9	18260,9	188,0	51290,3
Refrigeración	19,7	5383,9	19,9	5436,4
ACS	14,1	3856,6	5,1	1387,0
Iluminación	20,2	5512,0	28,9	7874,3
Total	121,0	33013,4	241,9	65988,0

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Primaria	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	110,5	30130,7	203,2	55444,8
Refrigeración	51,4	14014,3	51,9	14150,9
ACS	36,8	10038,7	13,2	3610,4
Iluminación	52,6	14347,8	75,1	20496,9
Total	251,2	68531,6	343,5	93703,1

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Emisiones	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	28,3	7720,5	54,0	14731,6
Refrigeración	12,8	3492,0	12,9	3519,2
ACS	9,2	2509,8	3,3	900,3
Iluminación	13,1	3573,8	18,7	5110,5
Total	63,4	17296,0	88,9	24259,2

\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

Con la Tabla de resultados (Tabla 6) y la Tabla resumen del análisis energético (Tabla 7) de la nave en su estado inicial, empezaremos a realizar las distintas comparativas que nos van a ir surgiendo a partir de las distintas Propuestas de Mejora. Evidentemente siempre las referenciaremos a éstas dos tablas.

## 5.5. ANÁLISIS AMBIENTAL INICIAL MEDIANTE EL GESTOR ERAS

El GESTOR ERAS, es el programa que desarrolla de una forma intuitiva, esquemática y sencilla, la estrategia ambiental y actuaciones a tener en cuenta formulando una serie de preguntas a las que hay que responder para poder analizar en que medida el edificio analizado es más o menos sostenible. Para ello explicaremos el GESTOR ERAS analizando los datos de la nave industrial en su estado inicial.

Inicialmente en el encabezado del programa (figura 34) debemos indicarle si se trata de:

Edificio administrativo o de oficinas

Edificio industrial

Edificio comercial

Edificio de viviendas



Figura 34. Encabezado inicial de programa GESTOR ERAS

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

Una vez elegido el edificio que nos corresponde, el programa desarrolla una serie de preguntas (cuestionario, ver figura 35), mediante las cuales se va obteniendo una puntuación en función de las respuestas otorgadas. Dicha puntuación es valorada acumulando puntos en una serie de áreas de actuación o parámetros.

I-004 **Estudie el emplazamiento en función de su ubicación y comunicación con los núcleos urbanos.**

Obtenidos: 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 3,00 0,00  
Posibles: 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 3,00 0,00

Valoración ambiental: ★★☆☆ Valoración económica: €€ = €€€€€€

**Requisitos para acreditar el cumplimiento de la medida:**  
- Obra terminada: Una vez finalizado el polígono industrial próximo al núcleo urbano se realizarán las pertinentes mediciones, comprobando que el polígono se ha ejecutado cumpliendo con todos los requisitos recomendados.

Ocultar ▼

**Seleccionar como máximo, uno de entre los siguientes**  
Otorgue la siguiente puntuación en la categoría de Movilidad y Transporte cuando se cumpla alguna de las siguientes condiciones

En el caso de industria ligera, cuando el edificio se encuentre a una distancia máxima de 2 Km. de un centro urbano que cuente con una población mínima de 8.000 habitantes.

MAT	ENE	AGP	AGG	ATM	CAL	RES	SUE	TRA	ECO
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00

En el caso de industria pesada, cuando el edificio se encuentre a una distancia máxima de 3 Km. de un centro urbano que cuente con una población mínima de 8.000 habitantes.

MAT	ENE	AGP	AGG	ATM	CAL	RES	SUE	TRA	ECO
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00

En el caso de industria pesada, cuando el edificio se encuentre a una distancia máxima de 4 Km. de un centro urbano que cuente con una población mínima de 4.000 habitantes.

MAT	ENE	AGP	AGG	ATM	CAL	RES	SUE	TRA	ECO
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00

Figura 35. Ejemplo de una de las preguntas y valoración otorgada de la misma

Las distintas áreas de actuación a puntuar en las distintas preguntas formuladas por el programa son:

Materiales

Energía

Agua potable

Aguas grises

Atmósfera

Calidad interior: Calidad del aire, confort y salud

Residuos

Uso del suelo

Movilidad y transporte

Ecosistemas

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

A continuación adjuntamos el cuestionario del GESTOR ERAS realizado para la nave industrial objeto de estudio en su estado inicial. Las respuestas están marcadas en color azul.

### **I-001 Utilice zonas degradadas (áreas industriales o urbanas en desuso) sobre la urbanización de suelos naturales**

Parcela Rural anteriormente desarrollada

Parcela Semi-rural/Semi-urbana anteriormente desarrollada

Parcela Urbana anteriormente desarrollada

Parcela Industrial anteriormente desarrollada

Parcela Rural NO desarrollada anteriormente

**Parcela Semi-rural/Semi-urbana NO desarrollada anteriormente**

### **I-004 Estudie el emplazamiento en función de su ubicación y comunicación con los núcleos urbanos**

**En el caso de industria ligera, cuando el edificio se encuentre a una distancia máxima de 2 Km. de un centro urbano que cuente con una población mínima de 8.000 habitantes.**

En el caso de industria pesada, cuando el edificio se encuentre a una distancia máxima de 3 Km. de un centro urbano que cuente con una población mínima de 8.000 habitantes.

En el caso de industria pesada, cuando el edificio se encuentre a una distancia máxima de 4 Km. de un centro urbano que cuente con una población mínima de 4.000 habitantes.

### **I-005 Tenga en cuenta la disponibilidad de transportes públicos a la hora de seleccionar la ubicación de su actuación**

#### **Estudio disponibilidad de transporte públicos.**

Proximidad Parada / acceso peatonal edificio  $\leq$  300m y frecuencia  $\leq$  15 min.

Proximidad Parada / acceso peatonal edificio  $\leq$  300m y frecuencia  $\leq$  30 min

Proximidad Parada / acceso peatonal edificio  $\leq$  500m y frecuencia  $\leq$  15 min.

Proximidad Parada / acceso peatonal edificio  $\leq$  500m y frecuencia  $\leq$  30 min.

**I-006 Disponga las adecuadas vías de acceso peatonal y de bicicletas y dimensiónelas adecuadamente**

La disposición de vías de acceso peatonales y para ciclistas, con las correspondientes medidas de seguridad y de confort para minimizar accidentes (iluminación + puntos de cruce seguros) y fomentar el caminar y uso de la bicicletas

La habilitación de zonas de aparcamiento para bicicletas

La habilitación de vestuarios con duchas para los usuarios del polígono

**I-010 Evite el uso de metales pesados en meteriales, cerramientos e instalaciones expuestos a la intemperie**

Otorgue 4.00 puntos en la categoría de Ecosistemas si no utiliza metales pesados en los cerramientos y conducciones que quedan vistas en el exterior.

**I-011 Reutilice, las aguas pluviales recogidas para el riego de espacios verdes y otros usos**

Porcentaje de recuperación de las aguas pluviales que reemplace el consumo de agua potable en los siguientes términos:

**10 %**

Recuperación de las aguas pluviales que reemplace el consumo de agua potable en los siguientes términos:

**Aguas pluviales para riego de espacios verdes o limpieza de vehículos.**

**Aguas pluviales para limpieza de viales y otros usos similares**

**I-013 Utilice productos cerámicos con esmaltes libres de metales pesados**

% en superficie de productos cerámicos con esmaltes sin metales pesados ni plomo

[40 - 60]

**[60 - 80]**

[80 - 100]

**I-017 Incorpore especies vegetales autóctonas y variadas y agrúpelas siguiendo criterios de xerojardinería**

**Un mínimo de un 85% de la vegetación plantada es autóctona y variada**

Se han empleado criterios de xerojardinería, agrupación de especies con requisitos hídricos o fitosanitarios similares

**I-019 Reutilice materiales, edificios existentes o parte de éstos**

**Cimentación y estructura**

**Cubiertas**

**Cerramientos exteriores**

Divisiones interiores

Carpinterías

**Pavimentos**

**Instalaciones y equipamientos**

**I-020 Reduzca el área construida y/o urbanizada, a fin de aumentar la zona verde**

La superficie útil está distribuida equitativamente en un mínimo de dos plantas.

**La superficie útil está distribuida en un máximo de 2/3 dentro de la planta baja y 1/3 o más en plantas superiores.**

**I-021 Diseñe el edificio aportando la mayor flexibilidad y adaptabilidad tanto presente como futura**

Disponer de espacio para ampliar el edificio

**Aportar flexibilidad a la estructura y cerramientos**

La adopción de divisiones interiores fácilmente desmontables

**I-022 Adecue la compacidad o forma de los edificios a las condiciones climáticas del lugar**

Si la actividad no genera calor, compacidad del edificio entre 2-2,5

**Si la actividad no genera calor, compacidad del edificio  $\geq 2,5$**

Si la actividad genera calor, compacidad  $< 2$

**I-023 Optimice la orientación de las diferentes partes de los edificios en función de las ganancias solares y las sombras proyectadas**

Si (siempre y cuando exista una demanda de calefacción en invierno y la urbanización de la parcela lo permita), no se ha desviado la fachada principal (la que va a requerir calor para alcanzar el confort térmico) en más de  $\pm 18^\circ$  de la orientación sur.

Si se ha estudiado la distribución en planta en función de los usos, ocupación y ganancias solares.

**I-026 Aproveche la energía solar para calentar el espacio interior**

El diseño propuesto contempla una captación solar y almacenamiento por efecto invernadero.

El diseño propuesto contempla soluciones de precalentamiento del aire de renovación.

**I-028 Diseñe los edificios de modo que se controlen los aportes de luz natural y la ganancia solar**

[10 - 25] %

[25 - 40] %

**[40 - 55] %**

[55 - 70] %

[70 - 100] %

**I-029 Estudie la situación más adecuada para el garaje o aparcamiento**

Exteriores en superficie

Exteriores en cubierta

Interiores bajo rasante

**Interiores sobre rasante**

**I-030 Establezca en las zonas de almacenaje medidas para evitar accidentes causados por elementos peligrosos**

Se ha entregado un documento describiendo las medidas que han sido adoptadas para garantizar la seguridad y la no contaminación procedente de las zonas de almacenaje, incluso cuando están expuestas a condiciones adversas predecibles (por ejemplo inundaciones).

**I-032 Incremente las prescripciones e información transmitida a los usuarios en el libro del edificio**

Se ha desarrollado un libro del edificio adecuado a los requisitos expuestos en el desarrollo de la medida, a efectos de que durante la fase de uso, el edificio sea gestionado y utilizado de manera más eficiente

**I-034 Utilice sistemas prefabricados o industrializados y, en lo posible, modulares a la hora de planificar los edificios**

**Cubiertas y acabados de cubiertas**

Cerramientos de fachada

Estructuras y/o cimientos

Particiones interiores

**Carpintería interior y exterior**

**I-035 Incorpore criterios de durabilidad y mantenibilidad en la selección de sistemas constructivos para el edificio**

Las soluciones constructivas y materiales empleados han sido elegidos, entre otros, según criterios de durabilidad y requerimientos de mantenimiento considerando la vida útil del edificio.

**I-040 Al diseñar el edificio tenga en cuenta las dificultades de mantenimiento y limpieza derivadas del diseño**

Acabados de suelos lisos, poco porosos y fáciles de mantener

Las luminarias están situadas en lugares accesibles (con empleo de escalones o escaleras de mano, p. ej.)



**I-041 Minimice el uso de recubrimientos que contengan disolventes orgánicos**

La mayoría de los recubrimientos utilizados son en base acuosa o no tienen disolventes orgánicos.

**I-048 Estudie la composición de la envolvente para minimizar las pérdidas térmicas**

$\leq 0,6 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  y  $> 0,3 \text{ W/m}^2 \text{ K}$   
 $\leq 0,3 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Las juntas han sido ejecutadas de forma que se minimicen los puentes térmico

**I-049 Controle las entradas de aire y su afeción al confort térmico del edificio**

Si se ha diseñado la orientación de los portones evitando los vientos predominantes de la zona

Si la zona de carga y descarga de camiones está separada del resto del edificio y se dispone de entradas independientes para peatones

**I-050 Adopte medidas constructivas para reducir al ruido al que están sometidos los trabajadores**

Se han adoptado medidas constructivas para reducir el ruido al que están sometidos los trabajadores como es el caso de paneles que absorban el ruido generado en el interior, etc.

**I-053 Diseñe sistemas eficientes de climatización, calefacción y refrigeración y que generen bajas emisiones de NOx y CO2**

Sistemas de calefacción

calderas de condensación

calderas de baja temperatura

bombas de calor de COP entre 3 y 4 no geotérmicas

bombas de calor de COP > 4 no geotérmicas

**bombas de calor de COP entre 3 y 4 geotérmicas**

bombas de calor de COP > 4 geotérmicas

sistemas de cogeneración

**I-055 Evite el uso de pinturas que contengan minio o sustancias crómicas**

[40 - 60] %

[60 - 80] %

[80 - 100] %

**I-059 Utilice sistemas de regulación y control automatizados de la iluminación artificial**

**Se han establecido sistemas de gestión y control, como horarios de uso, sensores o temporizadores para zonas de paso**

Se han establecido sensores de movimiento para controlar la iluminación en zonas de trabajo no habituales

Se ha establecido un sistema automático de regulación de la luz artificial interior en función de la cantidad de luz natural incidente.

**I-061 Estudie las necesidades de abastecimiento eléctrico e iluminación y dimensiones las redes adecuadamente**

**Se estudian las futuras necesidades eléctricas y de iluminación para las actividades industriales que se vayan a llevar a cabo en el edificio, y se optimiza el dimensionado de la red de abastecimiento**

**I-065 Diseñe las redes de instalaciones, de modo que sean fácilmente accesibles y manipulables, ampliables y adaptables**

**En la memoria del proyecto se han especificado aquellos elementos que permitan la ampliación y adaptación a las necesidades futuras de las redes de instalaciones de agua, energía eléctrica, climatización, protección contra incendios, sistemas de telecomunicación, etc. mediante su fácil acceso por arquetas o acceso aéreo, máxima lotización o número de acometidas.**

**I-067 Integre la generación de energías renovables y/o de alta eficiencia en la instalación eléctrica y de ACS del edificio**

Se ha realizado un estudio de viabilidad de renovables/alta eficiencia para ACS

Si aplica el CTE DB HE-4.  $\geq 10\%$  por encima del porcentaje exigido por el CTE (así deberá ser un 40% en total en zonas I y II)

Si no aplica el CTE DB HE-4 (tipología no afectada o demanda de ACS  $< 50\text{l/d}$ ).  $\geq 30\%$

Si aplica el CTE DB HE-5 (naves de almacenamiento con una superficie construida superior a 10.000 m<sup>2</sup>)

8-15% por encima del porcentaje cubierto obligatoriamente por el CTE

15-20% por encima del porcentaje cubierto obligatoriaVSi aplica el CTE

$\geq 20\%$  por encima del porcentaje cubierto obligatoriamente por el CTE

Si no aplica el CTE DB HE-5 (otras tipologías o naves de almacenamiento con una superficie construida inferior a 10.000 m<sup>2</sup>)

**8-15% por encima del porcentaje cubierto obligatoriamente por el CTE**

15-20% por encima del porcentaje cubierto obligatoriaVSi aplica el CTE

$\geq 20\%$  por encima del porcentaje cubierto obligatoriamente por el CTE

Se ha realizado un estudio de viabilidad de renovables/alta eficiencia para energía eléctrica

**I-070 Instale equipamientos, dispositivos y sistemas que permitan e impulsen el ahorro de agua durante el uso del edificio**

Inodoros

Fluxores con doble pulsador y descarga inferior a 8 litros

Inodoros con cisterna de reducido volumen y posibilidad de elección de descarga

Detectores de presencia en inodoros

Urinarios

Fluxores con doble pulsador y descarga inferior a 8 litros

Urinarios secos

Detectores de presencia en urinarios

Grifos

**Grifos con aireadores, reductores de presión o restrictores de flujo**

Urinarios secos

Detectores de presencia en urinarios

**I-072 Planifique la gestión de los residuos que serán producidos durante el uso del edificio y disponga un lugar para la recogida de residuos reciclables que exceda las exigencias normativas**

**Se ha realizado un análisis de los residuos reciclables, no reciclables y peligrosos que serán generados durante la actividad industrial y existen en proyecto locales o zonas de almacenamiento específicas para dichos residuos, que contemplan las necesidades específicas para evitar contaminación de aguas y suelos, lixiviados, propagación por viento, etc.**

Se han determinado indicadores relativos a los residuos producidos, establecido unos objetivos de reciclaje, almacenamiento y gestión, y se contempla la monitorización y seguimiento de los mismos.

**I-074 Proteja el entorno de los posibles daños ocasionados durante la construcción**

**Si se toman medidas efectivas para la restitución de las zonas ocupadas temporalmente a la situación previa a la ocupación. La restitución incluirá al menos los siguientes impactos: Aguas fluviales, toxicidad del terreno y cantidad y variedad de las especies vegetales y árboles.**

**Si se adoptan medidas de reducción de residuos**

**Si se adoptan medidas de reducción de ruido**

**Si se adoptan medidas de reducción de polvo**

**Si se adoptan medidas de reducción de aguas grises**

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

### I-078 Optimice las sinergias existentes entre las empresas de un mismo emplazamiento

Sinergia establecida

Se han aprovechado sinergias minimizando impactos en la categoría de movilidad y/o transporte.

Se han aprovechado sinergias minimizando impactos en la categoría de materiales

Se han aprovechado sinergias minimizando impactos en la categoría de residuos

Se han aprovechado sinergias minimizando impactos en la categoría de energía

### I-080 Conciencie y forme a los usuarios del edificio para el correcto funcionamiento del edificio

Se ha formado y concienciado a todos los usuarios del edificio de aspectos como los servicios del edificio; medidas de ahorro energético y agua, transporte y materiales y residuos.

Una vez realizado el cuestionario, (el cual consta de 80 preguntas, a las cuales no es necesario responder a todas ya que hay algunas medidas que si no se van a llevar a cabo no es necesario contestarlas. El hecho de no se responda la pregunta, significa que no hay posibilidad de puntuación y por lo tanto juega en contra y detrimento de la puntuación final a obtener en la etiqueta de calificación de sostenibilidad ambiental de la edificación) el programa obtiene la puntuación obtenida en relación con los puntos que se podían haber obtenido (figura 36) para cada una de las áreas de actuación.

	MAT	ENE	AGP	AGG	ATM	CAL	RES	SUE	TRA	ECO
PUNTOS OBTENIDOS	16,00	26,15	8,00	3,00	8,50	14,50	22,00	9,00	10,40	15,00
TOTAL DE PUNTOS OBTENIBLES	28,00	99,00	25,00	10,00	40,00	22,00	40,00	14,00	24,00	27,00

Figura 36. Relación de puntos obtenidos frente a los obtenibles

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

Una vez compilados todos los datos, el GESTOR, realiza la ponderación de las puntuaciones por área de obtención, para definitivamente obtener un valor único (figura 37) para la totalidad del proyecto.

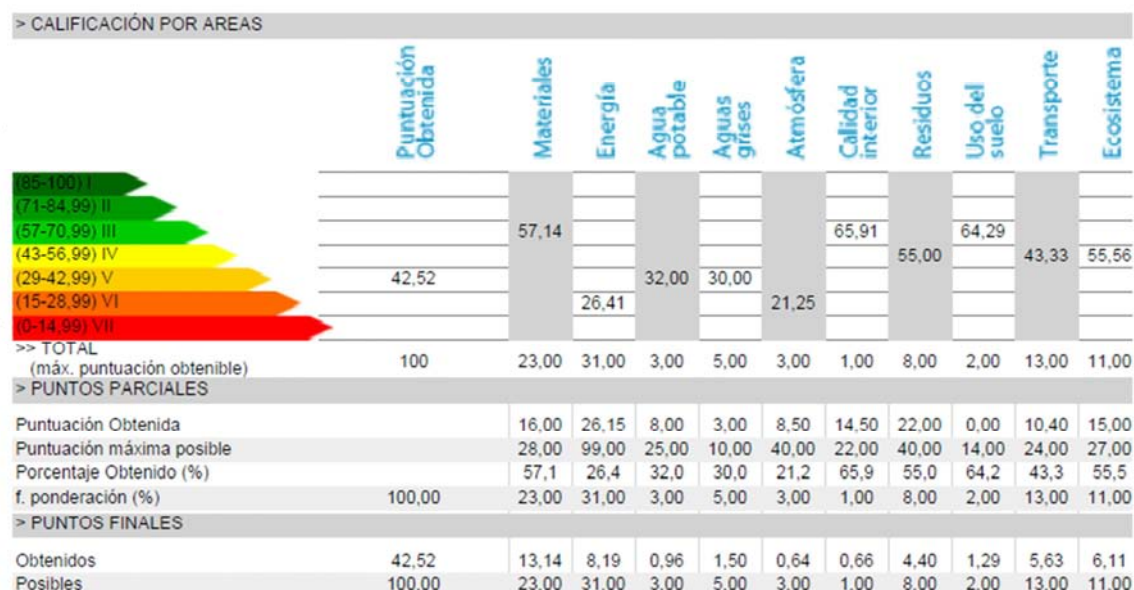


Figura 37. Resumen de los puntos obtenidos y puntuación total o valor único

La aplicación de la herramienta ERAS (aparte de facilitar el proceso, automatizarlo y hacerlo muy intuitivo), permite evaluar diferentes alternativas constructivas analizando las áreas de actuación (de manera individual) en las que van a tener mayor o menor incidencia.

Destacar que cada una de las 80 fichas contine en su interior un apartado de “Impacto medioambiental de la medida” en el que se recoge de modo cualitativo, cuál sería la mejora del medio ambiente que se lograría si se aplicara correctamente la ficha en cuestión.

La herramienta ERAS nos ofrece finalmente un cuadro resumen con la puntuación obtenida en cada una de las Áreas de actuación y una puntuación total. De manera que se trata de un informe muy intuitivo y de fácil lectura para poder tomar decisiones sobre, en que Áreas podemos incidir con una mayor o menor importancia en las ejecuciones a realizar.

Destacaremos que también se nos ofrece un gráfico con forma de “tela de araña” el cuál simplifica todavía más la lectura de los resultados obtenidos, sobre todo para cada una de las Áreas de actuación.

# CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

A continuación adjuntamos la etiqueta de calificación de la sostenibilidad ambiental de la edificación del estado inicial del edificio (nave industrial).

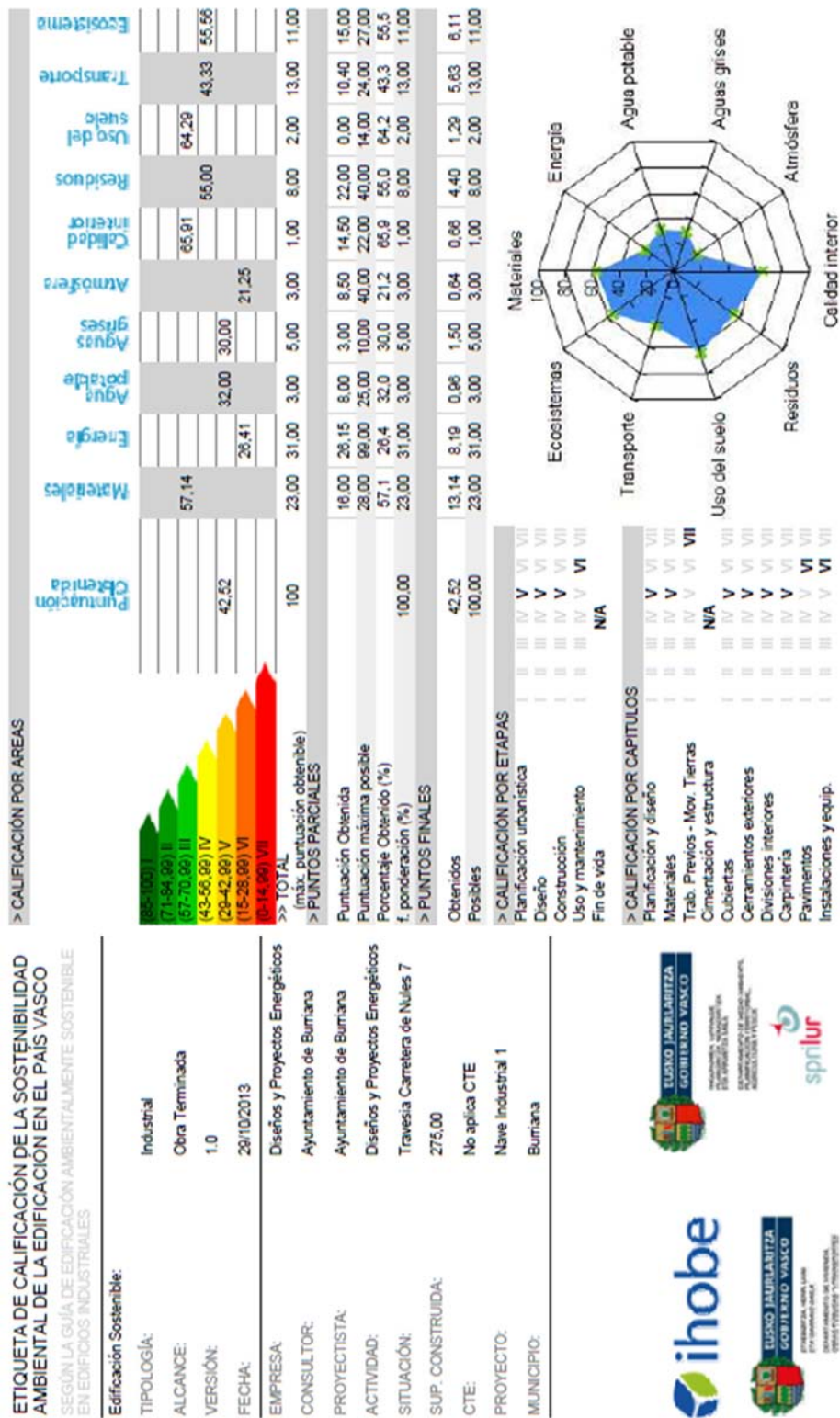


Figura 38. Etiqueta de calificación de la sostenibilidad ambiental de la nave industrial inicial

Una vez hemos desarrollado la utilización del GESTOR ERAS, en las sucesivas ocasiones (Propuestas de Mejora) donde sea necesario ver los distintos informes pertinentes, éstos se realizarán de manera análoga a lo explicado y desarrollado en este apartado y los resultados definitivos para cada una de las Propuestas de Mejora y casos que aparezcan, serán añadidos en el apartado **“Anexos” del presente TFM.**

A partir de los resultados obtenidos en la figura 38, resultados ambientales de la nave en su estado inicial, empezaremos a realizar las distintas comparativas que nos van a ir surgiendo a partir de las distintas Propuestas de Mejora. Evidentemente siempre las referenciaremos a los resultados obtenidos en la figura 38, ya que son los resultados de la nave industrial en su estado inicial.



## 6. PROPUESTAS DE MEJORAS

Es lógico pensar que el paso del tiempo, el deterioro de instalaciones, la actualización y el desfase de tecnologías, los distintos procesos y controles, auditorías, confort higrotérmico, beneficios, etc., son motivos generalizados que conducen al desarrollo y mejora continua (parcial o en su totalidad) de cualquier nave industrial.

Las Propuestas de Mejora son las que se explican a continuación:

- Propuesta 1: Mejora de la Envolvente.
- Propuesta 2: Instalación caldera de condensación y colectores solares.
- Propuesta 3: Instalación caldera Biomasa y colectores solares.
- Propuesta 4: Suma de la Propuesta 1 + 2
- Propuesta 5: Suma de la Propuesta 1 + 3

### 6.1. PROPUESTA 1: MEJORA DE LA ENVOLVENTE

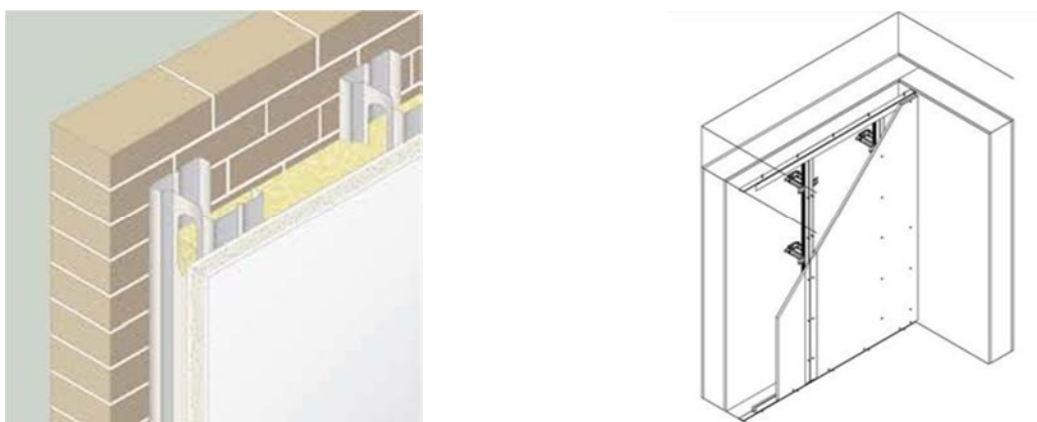
La Propuesta 1 tiene por objetivo principal mejorar la envolvente del edificio o nave industrial inicial (explicada en el apartado "4.3. Descripción de la envolvente") de forma generalizada realizando las intervenciones que se describen a continuación. Las instalaciones se mantienen tal cual se han descrito en el edificio inicial (apartado 4.4 Descripción de las instalaciones").

Las intervenciones a realizar sobre la envolvente inicial son:

- **Fachadas.**
  - Los cerramientos de las fachadas están realizados mediante bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), recibida con mortero de cemento M-7,5.
  - Replanteo y trazado en el forjado o solera de los tabiques a realizar. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de los elementos de fijación de cercos y precercos.
  - Aislamiento de poliestireno expandido de 4 cm de espesor en el intradós del cerramiento de bloque de hormigón (figura 39), cámara de aire de 5 cm. y revestido a base de trasdosado formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada realizada con perfiles en forma de "U" PLADUR® T-47 (elementos verticales) separados 400 mm. entre ellos y encajados y posteriormente fijados mecánicamente con tornillos PLADUR® MM en su parte superior e inferior a los

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

perfiles Canal Clip (elementos horizontales) a cuyo lado interno, dependiendo de la altura a cubrir, será necesario arriostrar al muro soporte los perfiles T-47 por medio de Piezas de nivelación Polivalentes PL-75 y uniendo sus alas con tornillos tipo PLADUR MM x 9,5 en ambas alas del perfil T-47, dejando entre la estructura y el muro un espacio de mínimo 10 mm. En el lado externo de esta estructura se atornillan dos placas PLADUR® tipo N de 13 mm. de espesor, dando un ancho total mínimo de trasdosado terminado de 54 mm. (44+10). Parte proporcional de tornillería, juntas estancas /acústicas de su perímetro, cintas y pasta de juntas, piezas de arriostamiento, anclajes mecánicos, etc. totalmente terminado con calidad de terminación Nivel 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etc ó calidad de terminación Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura ó papel pintado normal (a definir en proyecto). Montaje según norma UNE 102.043:2013 y requisitos del CTE-DB HR. (figura 40)

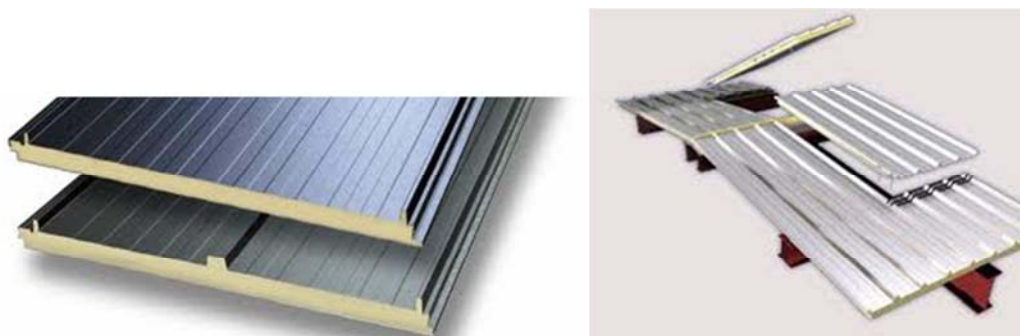


*Figura 39 y 40 respectivamente. Detalles constructivos del aislamiento y del trasdosado a colocar en la "propuesta 1 Mejora de la envolvente"*

- **Cubierta.**

Sustitución de la cubierta inclinada a dos aguas que estaba constituida por placas de fibrocemento simétricas de onda grande, por cubierta de aluminio con aislamiento interior (tipo sandwich, ver figuras 41 y 42), anclada sobre estructura metálica que es la que proporciona la pendiente. No tiene capa de impermeabilización.

La cubierta a construir tendría la misma pendiente que la anterior (12 %)



*Figuras 41 y 42. Panel para cubierta "tipo sandwich"*

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

En la cubierta se siguen manteniendo los lucernarios a base de placas translúcidas, con las dimensiones, número y disposición que aparecen en planos y en diversas fotografías.

- **Soleras**

La base o solera existente sigue siendo el mismo que en el edificio descrito como “actual”. Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 20 x 30 x 5, aserrado y fratasado en obra. Ejecutado sobre encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm de espesor, extendido y compactado con pisón y pavimento cerámico.

- **Carpinterías exteriores.**

La puerta de acceso para vehículos será basculante, articulada a 1/3, accionamiento manual por contrapesos. Construida con cerco, bastidor y refuerzo de tubo de acero laminado. Hoja ciega formando cuarterones de chapa de acero galvanizado de 0,8 mm.

Bisagras, guías laterales, rodamientos, poleas, cables de acero antitorsión para colgar contrapesos, contruidos con chapa lisa, pernios de seguridad, cajones de chapa lisa de 1,5 mm. para forrar contrapesos y evitar la intrusión de cualquier elemento que pudiera ser dañado. Cerradura de contacto exterior y demás accesorios, con puerta anexa, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.

Las ventanas exteriores serán de aluminio anodizado construidas a base de perfiles de aluminio, con rotura de puente térmico.

Los vidrios se sustituirán por vidrios de baja emisividad

- **Carpintería interior.**

La carpintería interior estará realizada con madera

- **Tabiquería interior.**

Divisiones interiores realizadas con aplacados de yeso laminado. Sistemas prefabricados los cuales nos darán una mayor puntuación y mejora en la parte de sostenibilidad ambiental.

- **Revestimiento interior:**

Falso techo realizado a base de placas registrables de 60 x 60 cm. con aislamiento de lana de roca de 4 cm. de espesor. (colocado tipo manta)

Pinturas con mejoras en las partes que indica el GESTOR ERAS y por lo tanto obtener de nuevo una mayor puntuación.

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

- **Mantenimiento y conservación de la envolvente.**

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, incluimos en la siguiente tabla 8.

*Tabla 8. Operaciones de mantenimiento y periodicidad de las mismas*

Operaciones de mantenimiento		
Elemento	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de las canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos.	1 año *
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas.	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización exterior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año **
	Limpieza de arquetas	1 año **
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesaria su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones producidas en la hoja principal	5 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
*	<i>Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes</i>	
**	<i>Debe realizarse cada año al final del verano</i>	

## 6.2. PROPUESTA 2: INSTALACIÓN CALDERA DE CONDENSACIÓN Y COLECTORES SOLARES

La Propuesta 2, tiene por objetivo principal mejorar las instalaciones de la nave industrial inicial realizando las intervenciones que se describen a continuación.

La envolvente se mantiene tal cual se han descrito en el edificio inicial, (apartado “4.3. Descripción de la envolvente”), por lo tanto no se toca.

Las instalaciones iniciales se sustituirán por las instalaciones que se detallan a continuación y así poder mejorar su eficiencia, tanto energética, cómo ambiental y además tener un confort higrotérmico correcto.

Sustituiremos la caldera de gasoil existente por una caldera de condensación de 15 kW, cuya eficiencia es mejor y que a la vez nos servirá de apoyo en caso de ser necesario a la falta de demanda de A.C.S. que no puedan producir los colectores solares en momentos puntuales.

A continuación se describen las instalaciones a colocar:

- **Caldera de condensación UltraGas (HOVAL, figura 43):**

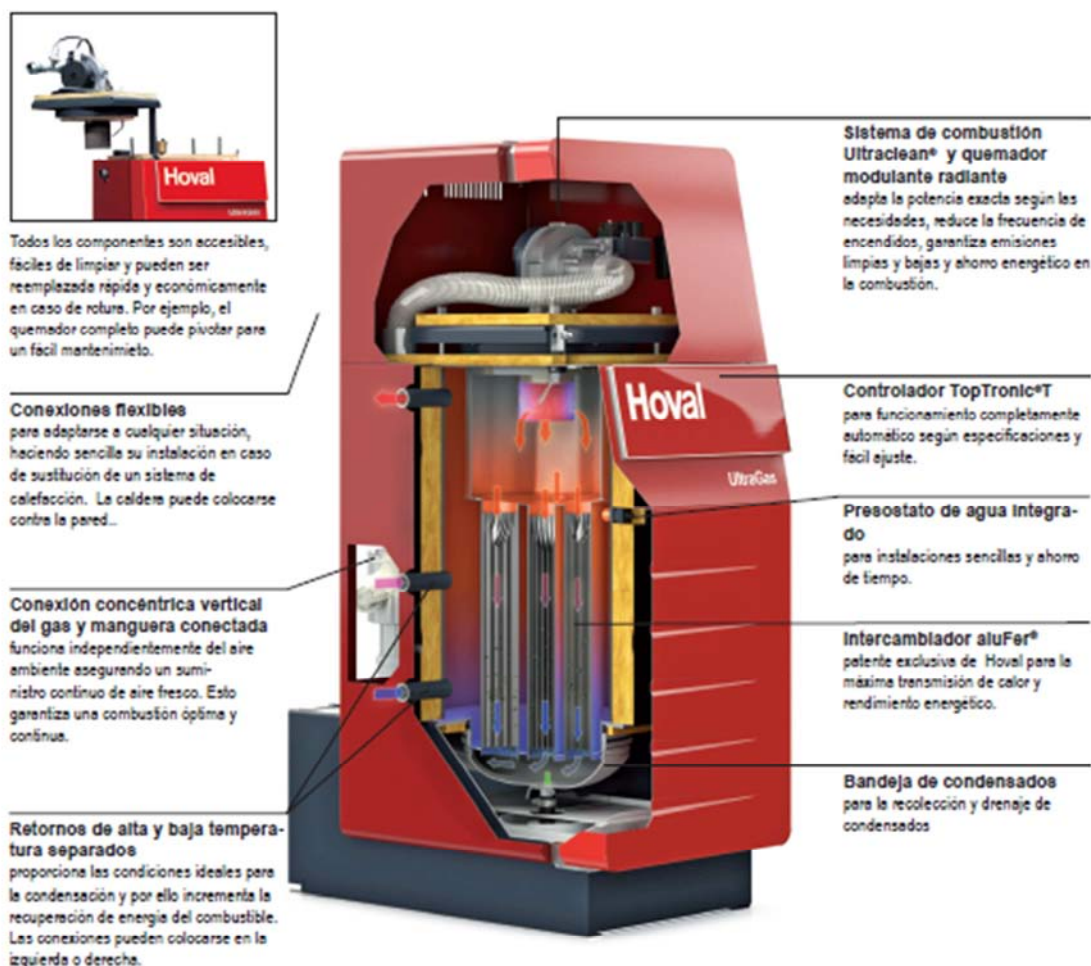
Con un rango de potencia de 3,3 a 15 kW

La caldera de condensación proporciona mayor eficiencia y menores costes gracias a su gran rendimiento



Figuras 43. Gamas de calderas de condensación de “UltraGas” (HOVAL)

En la figura 44 detallamos los elementos que componen la caldera de condensación que sustituirá a la caldera de gasóleo que existía en el edificio inicialmente.



Figuras 44. Elementos de la caldera de condensación a colocar.

- **Colectores solares:**

A parte se instalarán Colectores solares en cubierta para el abastecimiento del A.C.S. de la nave industrial.

A continuación calcularemos el número de paneles solares que harán falta para cumplir con **CTE HE 4 Contribución solar mínima ACS**

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

*Tabla 11. Criterios de demanda para el cálculo de A.C.S.(l/día).*

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

Por lo tanto, según la Tabla 11, para fábricas y talleres (que es nuestro caso) se calcularán los litros diarios necesarios de A.C.S.

Cálculo de 15 litros x 10 operarios = 150 litros

A continuación averiguaremos (en la Tabla 12) el porcentaje de contribución solar mínima para la zona climática en la que nos encontramos y para la demanda que hemos calculado en la Tabla 11.

*Tabla 12. Porcentaje de contribución solar mínima*

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	50	60	70
5.000-6.000	30	30	55	65	70
6.000-7.000	30	35	61	70	70
7.000-8.000	30	45	63	70	70
8.000-9.000	30	52	65	70	70
9.000-10.000	30	55	70	70	70
10.000-12.500	30	65	70	70	70
12.500-15.000	30	70	70	70	70
15.000-17.500	35	70	70	70	70
17.500-20.000	45	70	70	70	70
> 20.000	52	70	70	70	70

El porcentaje de contribución solar mínima para la zona climática IV con una demanda de 150 litros es del 60 %

Tabla 13. Tabla de demanda y contribución solar mínima

**CTE HE 4 Contribución solar mínima ACS**

**Procedimiento de verificación**

**Caracterización y cuantificación de las exigencias**

Situación: CASTELLON DE LA PLANA - Burriana IV 102

Zona Climática: IV Coeficiente climático: C= 1,3  
 Latitud: 40°

Fuente de energía complementaria: Caso general 1

Cálculo demanda ACS l/d			
Ocupantes vivienda unifamiliar		30	0
Ocupantes edif plurifamiliar		22	0
Ocupantes hospiales y clínicas		55	0
Ocupantes hoteles ****		70	0
Ocupantes hoteles ***		55	0
Ocupantes hotel / Hostal **		40	0
Ocupantes otros usos	10	15	150
<b>Total demanda</b>			<b>150 litros/día</b>

Superficie contruida= 374,00m<sup>2</sup>

Según tabla 12 con una demanda de 150 l/día la contribución exigida  
**Contribución mínima exigida CTE** 60 %

Pasamos a desarrollar el cálculo del número de captadores que vamos a necesitar en nuestra instalación.

Cálculo del parámetro D1 y demanda energética para cada mes del año. (Tabla 14)

Tabla 14. Cálculo del parámetro D1

Mes	Días	Consumo	Consumo total (m3)	Tred (°C)	T² Uso (°C)	Grad temp	Demanda de A.C.S.	Sc	Fr' (Tα)	It (MJ/m2)	N	Ea	D1
Enero	31	0,15	4,65	8	60	52	1.012,42	2	0,7168	17,1	31	794,15	0,7844
Febrero	28		4,2	9		51	896,86	2	0,7168	17	28	713,10	0,7951
Marzo	31		4,65	11		49	954,01	2	0,7168	18,6	31	863,81	0,9055
Abril	30		4,5	13		47	885,55	2	0,7168	17,2	30	773,03	0,8729
Mayo	31		4,65	14		46	895,60	2	0,7168	15,5	31	719,84	0,8038
Junio	30		4,5	15		45	847,87	2	0,7168	15,1	30	678,64	0,8004
Julio	31		4,65	16		44	856,66	2	0,7168	16,1	31	747,71	0,8728
Agosto	31		4,65	15		45	219,03	2	0,7168	16,9	31	784,86	3,5833
Septiembre	30		4,5	14		46	866,71	2	0,7168	18,5	30	831,45	0,9593
Octubre	31		4,65	13		47	915,07	2	0,7168	18,1	31	840,59	0,9186
Noviembre	30		4,5	11		49	923,23	2	0,7168	17	30	764,04	0,8276
Diciembre	31		4,65	8		52	1.012,42	2	0,7168	15,1	31	701,27	0,6927



## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

Cálculo del parámetro D2 (tabla 15)

*Tabla 15. Cálculo del parámetro D2*

Mes	Días	Consumo	Consumo total (m3)	Tred (°C)	Tª Uso (°C)	Grad temp	Demanda de A.C.S.	Sc	Fr' (Tα)	It (MJ/m2)
Enero	31	0,15	4,65	8	60	52	1.012,42	2	0,7168	17,1
Febrero	28		4,2	9		51	896,86	2	0,7168	17
Marzo	31		4,65	11		49	954,01	2	0,7168	18,6
Abril	30		4,5	13		47	885,55	2	0,7168	17,2
Mayo	31		4,65	14		46	895,60	2	0,7168	15,5
Junio	30		4,5	15		45	847,87	2	0,7168	15,1
Julio	31		4,65	16		44	856,66	2	0,7168	16,1
Agosto	31		4,65	15		45	219,03	2	0,7168	16,9
Septiembre	30		4,5	14		46	866,71	2	0,7168	18,5
Octubre	31		4,65	13		47	915,07	2	0,7168	18,1
Noviembre	30		4,5	11		49	923,23	2	0,7168	17
Diciembre	31		4,65	8		52	1.012,42	2	0,7168	15,1

Continuación del cálculo D2 (tabla 16)

*Tabla 16. Continuación del cálculo del parámetro D2*

N	Ea	Ta media	Fr'*UI	(100-Ta)	Tiempo (s)	k2	k1	Ep	D2
31	794,15	12	3,439	88	8	0,970909	0,8502	4.176,87	<b>4,13</b>
28	713,10	13	3,439	87	9	0,99977	0,8502	4.783,68	<b>5,33</b>
31	863,81	15	3,439	85	9	1,059529	0,8502	4.953,07	<b>5,19</b>
30	773,03	17	3,439	83	9,5	1,122169	0,8502	5.407,04	<b>6,11</b>
31	719,84	20	3,439	80	9,5	1,1255	0,8502	5.227,08	<b>5,84</b>
30	678,64	23	3,439	77	9,5	1,129091	0,8502	5.047,12	<b>5,95</b>
31	747,71	26	3,439	74	9,5	1,132973	0,8502	4.867,15	<b>5,68</b>
31	784,86	27	3,439	73	9,5	1,063836	0,8502	4.508,39	<b>20,58</b>
30	831,45	24	3,439	76	9	1,062632	0,8502	4.441,59	<b>5,12</b>
31	840,59	20	3,439	80	9	1,07725	0,8502	4.739,68	<b>5,18</b>
30	764,04	16	3,439	84	8	1,044524	0,8502	4.289,31	<b>4,65</b>
31	701,27	13	3,439	87	7,5	0,955402	0,8502	3.809,49	<b>3,76</b>

Una vez hemos obtenido los dos parámetros necesarios para el cálculo del número de captadores solares de nuestra instalación, Calculamos la fracción solar mínima necesaria y nos damos cuenta de que por poco, pero no llegamos al mínimo estipulado. (ver Tabla 17)

La fracción solar mínima que se nos exige en el **CTE HE 4 Contribución solar mínima ACS es del 60 % sin embargo el resultado que nos da es del 59 %.**

**CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL**

*Tabla 17. Cálculo de la fracción solar mínima*

Para 1 captador					
D1	D2	f	demanda	EU (MJ)	
0,7844	4,1256	<b>0,5800</b>	1.012,42	587,21	
0,7951	5,3338	<b>0,5335</b>	896,86	478,46	
0,9055	5,1919	<b>0,6587</b>	954,01	628,43	
0,8729	6,1059	<b>0,5828</b>	885,55	516,08	
0,8038	5,8364	<b>0,5202</b>	895,60	465,87	
0,8004	5,9527	<b>0,5115</b>	847,87	433,69	
0,8728	5,6815	<b>0,6012</b>	856,66	515,05	
0,8958	5,1458	<b>0,6504</b>	219,03	142,47	
0,9593	5,1247	<b>0,7203</b>	866,71	624,28	
0,9186	5,1796	<b>0,6735</b>	915,07	616,33	
0,8276	4,6460	<b>0,6006</b>	923,23	554,51	
0,6927	3,7628	<b>0,5008</b>	1.012,42	507,02	
					<b>Fraccion solar mínima (60%)</b>
			10.285,42	6.069,39	0,5900968 < 60 %
					<b>NO CUMPLIMOS</b>

Al no cumplir con la fracción solar mínima deberemos continuar el cálculo pero en este caso probaremos a calcularlo para 2 captadores.

Como los cálculos a realizar se realizan de la misma manera que anteriormente hemos explicado, vamos a insertar directamente la Tabla 18 del cálculo de la fracción solar mínima pero es este caso para los 2 captadores solares.

*Tabla 18. Cálculo de la fracción solar mínima para 2 captadores solares*

Para 2 captadores					
D1	D2	f	demanda	EU (MJ)	
<b>1,5688</b>	9,8125	<b>1,2328</b>	1.012,42	1.248,14	
<b>1,5902</b>	12,6861	<b>1,1879</b>	896,86	1.065,37	
<b>1,8109</b>	12,3484	<b>1,4629</b>	954,01	1.395,65	
<b>1,7459</b>	14,5223	<b>1,3466</b>	885,55	1.192,46	
<b>1,6075</b>	13,8814	<b>1,1880</b>	895,60	1.063,97	
<b>1,6008</b>	14,1580	<b>1,1760</b>	847,87	997,08	
<b>1,7456</b>	13,5131	<b>1,3610</b>	856,66	1.165,88	
<b>1,7917</b>	12,2388	<b>1,4414</b>	219,03	315,70	
<b>1,9186</b>	12,1886	<b>1,6013</b>	866,71	1.387,85	
<b>1,8372</b>	12,3192	<b>1,4963</b>	915,07	1.369,17	
<b>1,6551</b>	11,0500	<b>1,3022</b>	923,23	1.202,19	
<b>1,3853</b>	8,9494	<b>1,0451</b>	1.012,42	1.058,10	
					<b>Fraccion solar mínima (60%)</b>
			10.285,42	13.461,56	1,3088004 > 60 %
					<b>CUMPLIMOS</b>

En este caso podemos comprobar como la fracción solar mínima calculada es mayor al 60 % y por lo tanto nuestra instalación necesitará de 2 captadores solares para cumplir con **CTE HE 4 Contribución solar mínima ACS.**

Los 2 captadores elegidos para la instalación solar son los que se detallan en la siguiente ficha técnica (figura 46).


www.ibersolar.com

# TÉRMICA

CAPTADORES

**CAPTADOR PLANO HORIZONTAL SELECTIVO OPS-H210**

El captador plano horizontal OPS-H210 posee un absorbedor de aluminio con recubrimiento selectivo (Sunselect) con tubos verticales de cobre en disposición de parrilla, unidos al absorbedor con soldadura láser. Se ofrece con un área de 2.09 m<sup>2</sup> de superficie. Están disponibles para sistemas de circulación forzada.




**Información Técnica de Producto**

- Material del absorbedor: láminas de aluminio y tubo de cobre.
- Tratamiento de la superficie del absorbedor: selectivo (Sunselect).
- Material de sellado: EPDM y silicona.
- Material de la carcasa (marco y cubierta trasera): aluminio.
- Material de aislamiento: lana de roca de 50 kg/m<sup>3</sup>, con espesor de 50 mm.
- Garantía: 5 años.

REFERENCIA	01010110/100403	
Modelo	OPS-H210	
Captador	Unidades	Valores
Dimensiones (Ancho x Alto x Profundo)	mm	2030 x 1030 x 92.5
Área bruta	m <sup>2</sup>	2.09
Área de apertura	m <sup>2</sup>	1.92
Número de cubiertas		1
Espesor de la cubierta	mm	4
Material de la cubierta	Vidrio templado de bajo contenido en hierro	
Tubos verticales		18 tubos de cobre
Diámetro de los tubos verticales	mm	8
Separación entre tubos	mm	99
Tubos horizontales		2 tubos de cobre
Diámetro de los tubos horizontales	mm	22
Construcción tipo		Parrilla
Peso en vacío	kg	48.20
Peso en funcionamiento	kg	50.33
Material de la carcasa	Aluminio lacado gris	
<b>Absorbedor</b>		
Tratamiento del absorbedor		Sunselect
Rendimiento óptico	%	78.6
Coefficiente de pérdidas k <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	3.62
Aislamiento		Lana de Roca
Espesor aislamiento lateral y posterior	mm	20 / 50
<b>Hidráulica</b>		
Volumen fluido caloportador	litros	1.99
Fluido Caloportador		Propilenglicol
Presión de trabajo	bar	10
Presión de prueba	bar	15
Caudal recomendado	l/hm <sup>2</sup>	50
Conexiones de tubo liso	mm	22
Temperatura de estancamiento *	°C	217 °C + T° ambiente

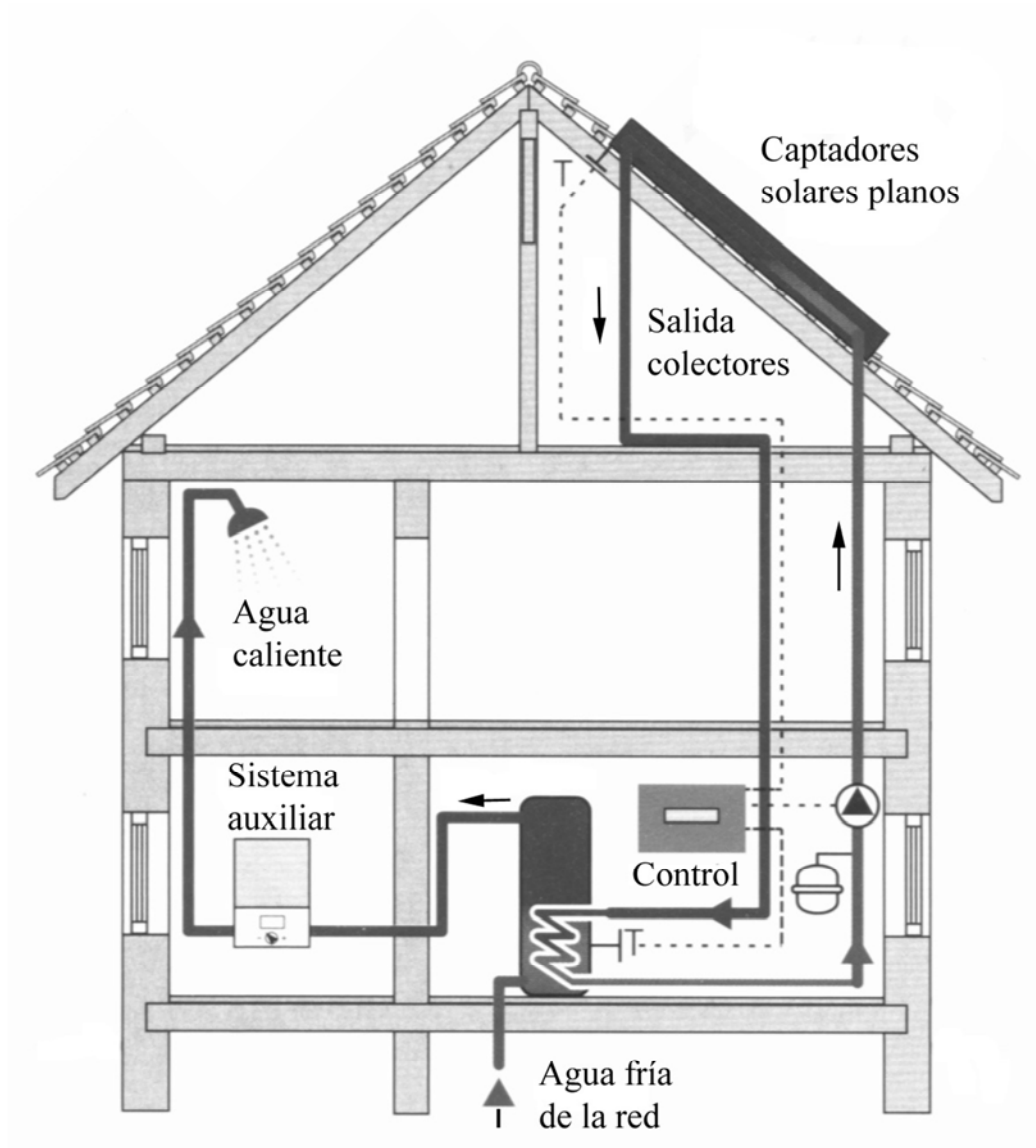
\* Radiación a 1000 W/m<sup>2</sup>



Figuras 46. Ficha técnica de captador plano horizontal IBERSOLAR

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

El captador solar es el elemento encargado de capturar y transformar la radiación solar (radiación electromagnética) en energía térmica aumentando la temperatura de un fluido cuando pasa a su través (agua caliente, aire caliente, aceite térmico, etc.). En la figura 47 está representado esquemáticamente una instalación solar similar (pero en otra envolvente) a la que hemos definido en la Propuesta de Mejora.



*Figuras 47. Esquema de Instalación solar*

- **Mantenimiento y conservación de las instalaciones.**

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que marca el B.O.E. con fecha 13 de abril de 2.013 y que pasamos a desarrollar a continuación.

Nuestra Caldera de condensación tiene una potencia nominal de 15 kW y por lo tanto, para instalaciones de potencia útil nominal menor o igual a 70 kW cuando no exista "Manual de uso y mantenimiento" las instalaciones se mantendrán de acuerdo con el criterio profesional de la empresa mantenedora.

En instalaciones de potencia útil nominal hasta 70 kW, con supervisión remota en continuo, la periodicidad se puede incrementar hasta 2 años, siempre que estén garantizadas las condiciones de seguridad y eficiencia energética.

*Tabla 19. Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.*

### **Instalación de calefacción y agua caliente sanitaria**

Revisión de aparatos exclusivos para la producción de ACS:  $P_n \leq 24,4$  kW.

Revisión de aparatos exclusivos para la producción de ACS:  $24,4$  kW <  $P_n \leq 70$  kW.

Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas.

Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea.

Limpieza, si procede, del quemador de la caldera.

Revisión del vaso de expansión.

Revisión de los sistemas de tratamiento de agua.

Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera.

Comprobación de niveles de agua en circuitos.

Comprobación de tarado de elementos de seguridad.

Revisión y limpieza de filtros de agua.

Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria.

Revisión del estado del aislamiento térmico.

Revisión del sistema de control automático.

Como nuestra potencia de instalación de la caldera es de  $10$  kW <  $70$  kW y además no está monitorizada, todas las operaciones de mantenimiento descritas en la tabla 19, se realizarán con **periodicidad anual**.

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

Las instalaciones de biomasa y energía solar térmica se adecuarán a las operaciones y periodicidades de la tabla siguiente (Tabla 20). Por lo tanto, los colectores solares presentes en esta Propuesta de Mejora número 2, se adecuarán a las operaciones de mantenimiento y periodicidad de la Tabla 20, descrita a continuación.

*Tabla 20. Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad*

### **Instalaciones de biomasa y energía solar térmica**

1. Limpieza de los evaporadores: t.
2. Limpieza de los condensadores: t.
3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración: 2 t.
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos: m.
5. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas: 2 t.
6. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea: 2 t.
7. Limpieza del quemador de la caldera: m.
8. Revisión del vaso de expansión: m.
9. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua: m.
10. Comprobación de material refractario: 2 t.
11. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera: m.
12. Revisión general de calderas de gas: t.
13. Revisión general de calderas de gasóleo: t.
14. Comprobación de niveles de agua en circuitos: m.
15. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías: t.
16. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación: 2 t.
17. Comprobación de tarado de elementos de seguridad: m.
18. Revisión y limpieza de filtros de agua: 2 t.
19. Revisión y limpieza de filtros de aire: m.
20. Revisión de baterías de intercambio térmico: t.
21. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo: m.
22. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor: 2 t.
23. Revisión de unidades terminales agua-aire: 2 t.
24. Revisión de unidades terminales de distribución de aire: 2 t.
25. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire: t.
26. Revisión de equipos autónomos: 2 t.
27. Revisión de bombas y ventiladores: m.
28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria: m.
29. Revisión del estado del aislamiento térmico: t.
30. Revisión del sistema de control automático: 2 t.
31. Instalación de energía solar térmica: \*.
32. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido: S \*. cve: BOE-A-2013-3905BOLETÍN
33. Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido: 2t.
34. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido: m.
35. Control visual de la caldera de biomasa: S\*.
36. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa: m.

37. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa: m.

38. Revisión de la red de conductos según criterio de la norma UNE 100012: t.

39. Revisión de la calidad ambiental según criterios de la norma UNE 171330: t.

Leyenda de la periodicidad:

S: una vez cada semana.

S \*: Estas operaciones podrán realizarse por el propio usuario, con el asesoramiento previo del mantenedor.

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada.

t: una vez por temporada (año).

2 t: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

\* El mantenimiento de estas instalaciones se realizará de acuerdo con lo establecido en la Sección HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria del Código Técnico de la Edificación.»

### 6.3. PROPUESTA 3. INSTALACIÓN CALDERA BIOMASA Y COLECTORES SOLARES

La Propuesta 3, tiene por objetivo principal mejorar las instalaciones de la nave industrial inicial realizando las intervenciones que se describen a continuación. La envolvente se mantiene tal cual se han descrito en el edificio inicial (apartado “4.3. Descripción de la envolvente”).

Las instalaciones iniciales se sustituirán por las instalaciones que se detallan a continuación y así poder mejorar su eficiencia, tanto energética, cómo ambiental y además tener un confort higrotérmico correcto.

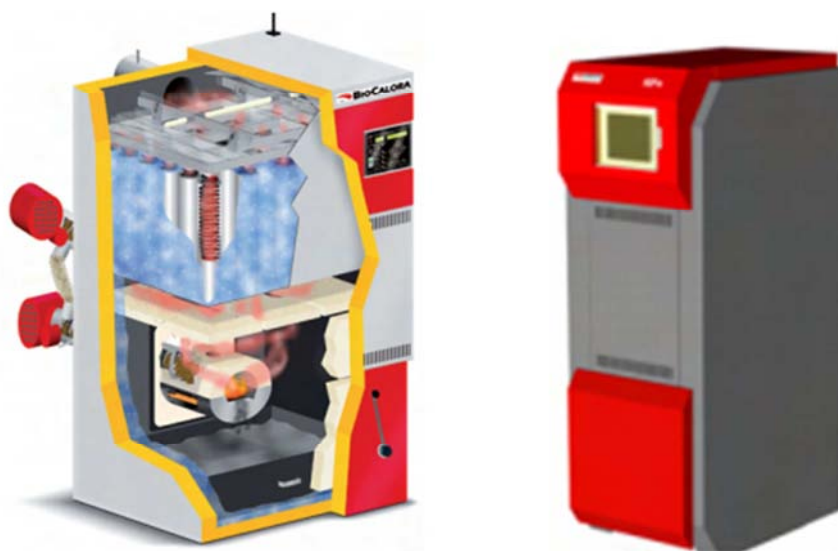
Sustituiremos la caldera de gasoil existente por una caldera de biomasa de 15 kW, cuya eficiencia es mejor y que a la vez nos servirá de apoyo en caso de ser necesario a la falta de demanda de A.C.S. que no puedan producir los colectores solares en momentos puntuales.

A continuación se describen las instalaciones a colocar:

- Caldera de biomasa. (figuras 48 y 49)

Con un rango de potencia de 4,5 a 14,9 kW

La caldera de biomasa proporciona un rendimiento energético de hasta un 92,2 % y por lo tanto una mayor eficiencia.



*Figuras 48 y 49. Calderas de biomasa Biocalora KP Serie 1*

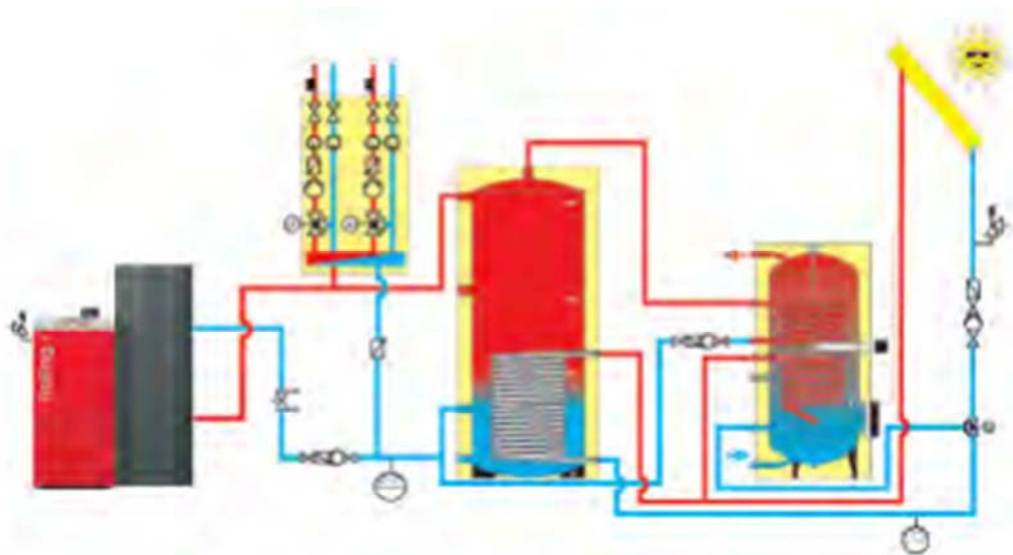


## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

- **Colectores solares**

Los colectores solares son los mismos que se han descrito para el apartado “6.2. Propuesta de Mejora 2”, por lo que no será necesario repetir las operaciones y cálculos realizados ya que son los mismos.

Las instalaciones caldera y captadores solares estarán conexionadas entre sí (figura 50)



*Figuras 50. Esquema del conexionado de las Instalaciones de la Propuesta de Mejora.*

- **Mantenimiento y conservación de las instalaciones.**

Tanto para la caldera de biomasa como para los colectores solares las operaciones de mantenimiento se regirán por lo estipulado en la Tabla 20 (anteriormente descrita)

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que marca el B.O.E. con fecha 13 de abril de 2.013 y que pasamos a desarrollar a continuación.

Nuestra Caldera de biomasa, igual que en la Propuesta 2, tiene una potencia nominal de 15kW, pero al tratarse de una instalación de Biomasa, se rige por otras operaciones de mantenimiento descritas en el B.O.E. Por lo tanto, las instalaciones de biomasa y energía solar térmica se adecuarán a las operaciones y periodicidades de la tabla 20, descrita en el apartado 6.2. de la Propuesta de Mejora anterior (número 2).

De la misma manera, los colectores solares presentes en esta Propuesta de Mejora también se adecuarán a las operaciones de mantenimiento y periodicidad de la Tabla 20, (descrita también en el apartado anterior, “Propuesta de Mejora 2”).

#### **6.4. PROPUESTA 4: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 2 (ENVOLVENTE + CALDERA CONDENSACIÓN)**

El estudio de esta Propuesta de Mejora nº 4, resulta de la combinación de la Propuesta de Mejora 6.1. y de la Propuesta de Mejora 6.2. Quedando de la siguiente manera:

Mejora de la Envolvente. (ver apartado 6.1. explicado anteriormente)

Mejora de las Instalaciones: (Ver apartado 6.2. anteriormente explicado)

Caldera de condensación

Colectores solares

#### **6.5. PROPUESTA 5: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 3 (ENVOLVENTE + BIOMASA)**

El estudio de esta Propuesta de Mejora nº 5, resulta de la combinación de la Propuesta de Mejora 6.1. y de la Propuesta de Mejora 6.3. Quedando de la siguiente manera:

Mejora de la Envolvente. (ver apartado 6.1. explicado anteriormente)

Mejora de las Instalaciones: (Ver apartado 6.3. explicado en apartado anterior)

Caldera de biomasa

Colectores solares

## 7. ANÁLISIS DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA

En este apartado se va a realizar un estudio energético, ambiental y económico de cada una de las propuestas de mejora descritas en los apartados anteriores y así poder analizar sus valores y referenciarlos a partir de la comparativa general que finalmente realizaremos, de los valores referenciados del edificio inicial e el apartado “5. Análisis de la nave industrial actual”.

Es evidente que los valores a comparar serán el Energético, el Ambiental y el Económico.

### 7.1. ANÁLISIS ENERGÉTICO MEDIANTE LIDER Y CALENER VYP

El estudio Energético se realizará de la misma manera que se obtuvo en el apartado “5.4. Análisis energético inicial”. En él una vez insertados los datos (en el sistema y programa, LIDER y CALENER VYP), de la Envolvente y los sistemas e instalaciones del edificio se obtuvieron las distintas demandas energéticas del edificio. Pues bien, a continuación y de manera análoga a la explicada en dicho apartado se realizarán las mismas operaciones con todas y cada una de las 5 Propuestas de Mejora realizadas para así poder comparar y analizar los resultados energéticos del edificio.

Puesto que estos resultados ya están resueltos en los anexos del TFM. A continuación insertaremos el resumen de resultados de cada uno de los casos objeto de estudio y finalmente extraeremos una gráfica comparativa con los resultados obtenidos.

7.1.1. PROPUESTA 1: MEJORA DE LA ENVOLVENTE

Resumen de resultados energéticos

Tabla 21. Resumen de resultados de la Propuesta de Mejora 1

* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	32,5	8866,3	37,3	10175,8
Refrigeración	29,4	8020,6	28,6	7802,3

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	52,1	14211,3	188,2	51341,8
Refrigeración	21,0	5729,7	19,3	5274,3
ACS	14,1	3856,6	5,1	1387,0
Iluminación	20,2	5512,0	28,9	7874,3
Total	107,4	29309,7	241,5	65877,5

Consumos Energía Primaria	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	86,4	23561,9	203,4	55500,5
Refrigeración	54,7	14914,4	50,3	13729,0
ACS	36,8	10038,7	13,2	3610,4
Iluminación	52,6	14347,8	75,1	20496,9
Total	230,4	62862,8	342,1	93336,8

Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	22,1	6029,1	54,0	14731,6
Refrigeración	13,6	3710,2	12,6	3437,4
ACS	9,2	2509,8	3,3	900,3
Iluminación	13,1	3573,8	18,7	5110,5
Total	58,0	15822,9	88,6	24168,7

\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

7.1.2. PROPUESTA 2: INSTALACIÓN CALDERA DE CONDENSACIÓN Y COLECTORES SOLARES

Resumen de resultados energéticos

Tabla 22. Resumen de resultados de la Propuesta de Mejora 2

* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	69,4	18932,9	37,6	10257,6
Refrigeración	23,8	6492,8	29,2	7966,0

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	41,1	11203,5	188,5	51435,2
Refrigeración	18,8	5117,7	19,6	5346,4
ACS	1,3	365,4	5,1	1387,0
Iluminación	20,2	5512,0	28,9	7874,3
Total	81,4	22198,6	242,1	66042,9

Consumos Energía Primaria	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	106,9	29162,6	203,8	55601,4
Refrigeración	48,8	13321,4	51,0	13916,6
ACS	1,4	369,4	13,2	3610,4
Iluminación	52,6	14347,8	75,1	20496,9
Total	209,7	57201,2	343,2	93625,3

Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	26,7	7284,0	54,1	14758,9
Refrigeración	12,2	3328,3	12,7	3464,7
ACS	0,3	81,8	3,3	900,3
Iluminación	13,1	3573,8	18,7	5110,5
Total	52,3	14267,9	88,9	24242,3

\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

7.1.3. PROPUESTA 3. INSTALACIÓN CALDERA BIOMASA Y COLECTORES SOLARES

Resumen de resultados energéticos

Tabla 23. Resumen de resultados de la Propuesta de Mejora 3

* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	69,4	18932,9	37,6	10257,6
Refrigeración	23,8	6492,8	29,2	7966,0

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	63,9	17441,3	188,5	51435,2
Refrigeración	18,8	5117,7	19,6	5346,4
ACS	1,3	365,4	5,1	1387,0
Iluminación	20,2	5512,0	28,9	7874,3
Total	104,2	28436,4	242,1	66042,9

Consumos Energía Primaria	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	105,6	28806,8	203,8	55601,4
Refrigeración	48,8	13321,4	51,0	13916,6
ACS	1,3	365,4	13,2	3610,4
Iluminación	52,6	14347,8	75,1	20496,9
Total	208,4	56841,4	343,2	93625,3

Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	16,9	4610,5	54,1	14758,9
Refrigeración	12,2	3328,3	12,7	3464,7
ACS	0,0	0,0	3,3	900,3
Iluminación	13,1	3573,8	18,7	5110,5
Total	42,2	11512,5	88,9	24242,3

\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

**CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL**

**7.1.4. PROPUESTA 4: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 2 (ENVOLVENTE + CALDERA CONDENSACIÓN)**

Resumen de resultados energéticos

*Tabla 24. Resumen de resultados de la Propuesta de Mejora 4*

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
* Demandas	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	30,3	8266,1	37,1	10121,2
Refrigeración	27,6	7529,5	28,6	7802,3

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Final	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	30,3	8265,0	187,9	51263,5
Refrigeración	20,5	5581,1	19,3	5273,3
ACS	1,3	365,4	5,1	1387,0
Iluminación	20,2	5512,0	28,9	7874,3
Total	72,3	19723,5	241,2	65798,2

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Primaria	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	78,9	21513,7	203,1	55415,8
Refrigeración	53,3	14527,7	50,3	13726,4
ACS	1,4	369,4	13,2	3610,4
Iluminación	52,6	14347,8	75,1	20496,9
Total	186,1	50758,6	341,8	93249,6

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Emisiones	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	19,7	5374,3	53,9	14704,4
Refrigeración	13,3	3628,4	12,6	3437,4
ACS	0,3	81,8	3,3	900,3
Iluminación	13,1	3573,8	18,7	5110,5
Total	46,4	12658,3	88,5	24145,6

7.1.5. PROPUESTA 5: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 3 (ENVOLVENTE + BIOMASA)

Resumen de resultados energéticos

Tabla 25. Resumen de resultados de la Propuesta de Mejora 5

* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	33,2	9057,2	37,1	10121,2
Refrigeración	28,6	7802,3	28,4	7747,8

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	51,0	13913,3	187,9	51246,2
Refrigeración	20,8	5679,1	19,2	5248,6
ACS	1,3	354,2	5,1	1387,0
Iluminación	20,2	5512,0	28,9	7874,3
Total	93,3	25458,6	241,0	65756,2

Consumos Energía Primaria	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	84,9	23165,5	203,1	55397,1
Refrigeración	54,2	14782,6	50,1	13662,1
ACS	1,3	354,2	13,2	3610,4
Iluminación	52,6	14347,8	75,1	20496,9
Total	193,0	52650,1	341,5	93166,6

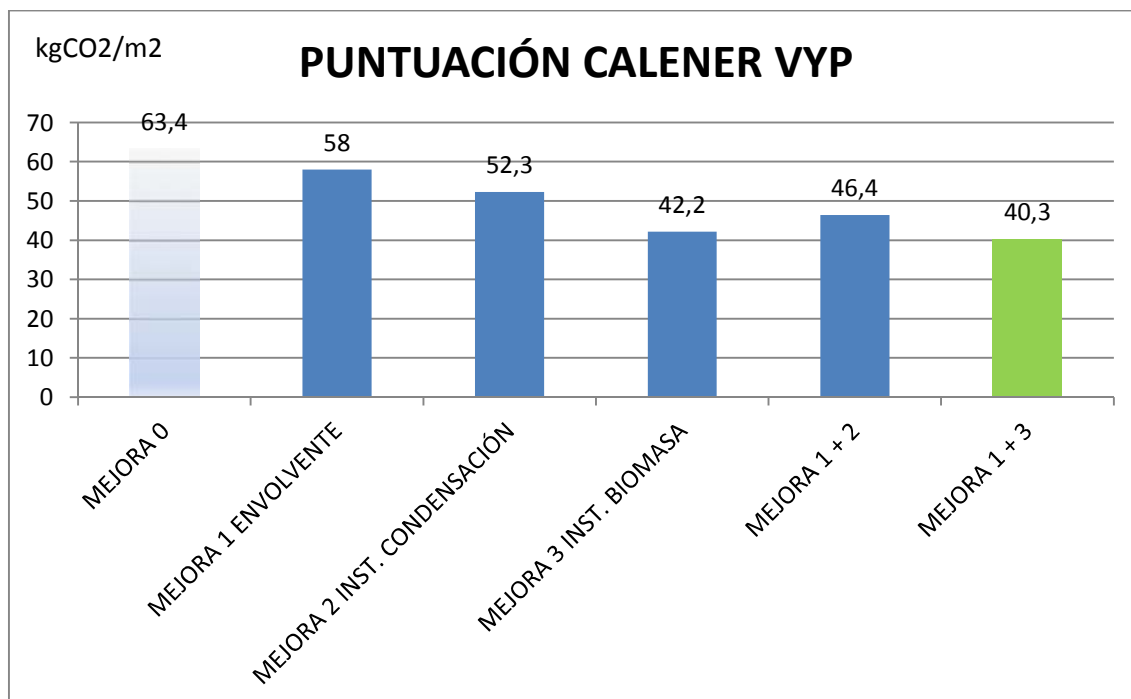
Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	13,7	3737,5	53,9	14704,4
Refrigeración	13,5	3682,9	12,5	3410,1
ACS	0,0	0,0	3,3	900,3
Iluminación	13,1	3573,8	18,7	5110,5
Total	40,3	10994,2	88,4	24124,6

\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas



### 7.1.6. CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS ENERGÉTICO

Una vez tenemos las tablas resumen (Tablas de la 21 a la 25) de los valores energéticos de todas y cada una de las Propuestas de Mejora obtenemos los resultados expresados en la figura 51



Figuras 51. Resultados energéticos obtenidos con el programa CALENER VYP.

La puntuación que ofrece CALENER está referida a los consumos de Energía primaria y reflejada definitivamente en las emisiones por superficie producidas por el edificio (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>) y por lo tanto, como refleja gráfica o figura 51, la Propuesta de Mejora número 5 (1 + 3), es la que ejerce un menor consumo energético.

## 7.2. ANÁLISIS AMBIENTAL (HERRAMIENTA GESTOR ERAS)

El estudio Ambiental se realizará de la misma manera que se obtuvo en el apartado “5.5. Análisis ambiental inicial mediante el GESTOR ERAS”. En él una vez contestado el formulario o encuesta sobre el edificio objeto de estudio se obtiene la puntuación ambiental del edificio. Pues bien, a continuación y de manera análoga a la explicada en dicho apartado se realizarán las mismas operaciones con todas y cada una de las 5 Propuestas de Mejora realizadas, para así poder comparar y analizar los resultados ambientales del edificio.

Puesto que estos resultados ya están resueltos en los anexos del TFM. A continuación insertaremos el resumen de resultados de cada uno de los casos objeto de estudio y finalmente extraeremos una gráfica comparativa con los resultados obtenidos.

7.2.1. PROPUESTA 1: MEJORA DE LA ENVOLVENTE

Resumen de los resultados ambientales

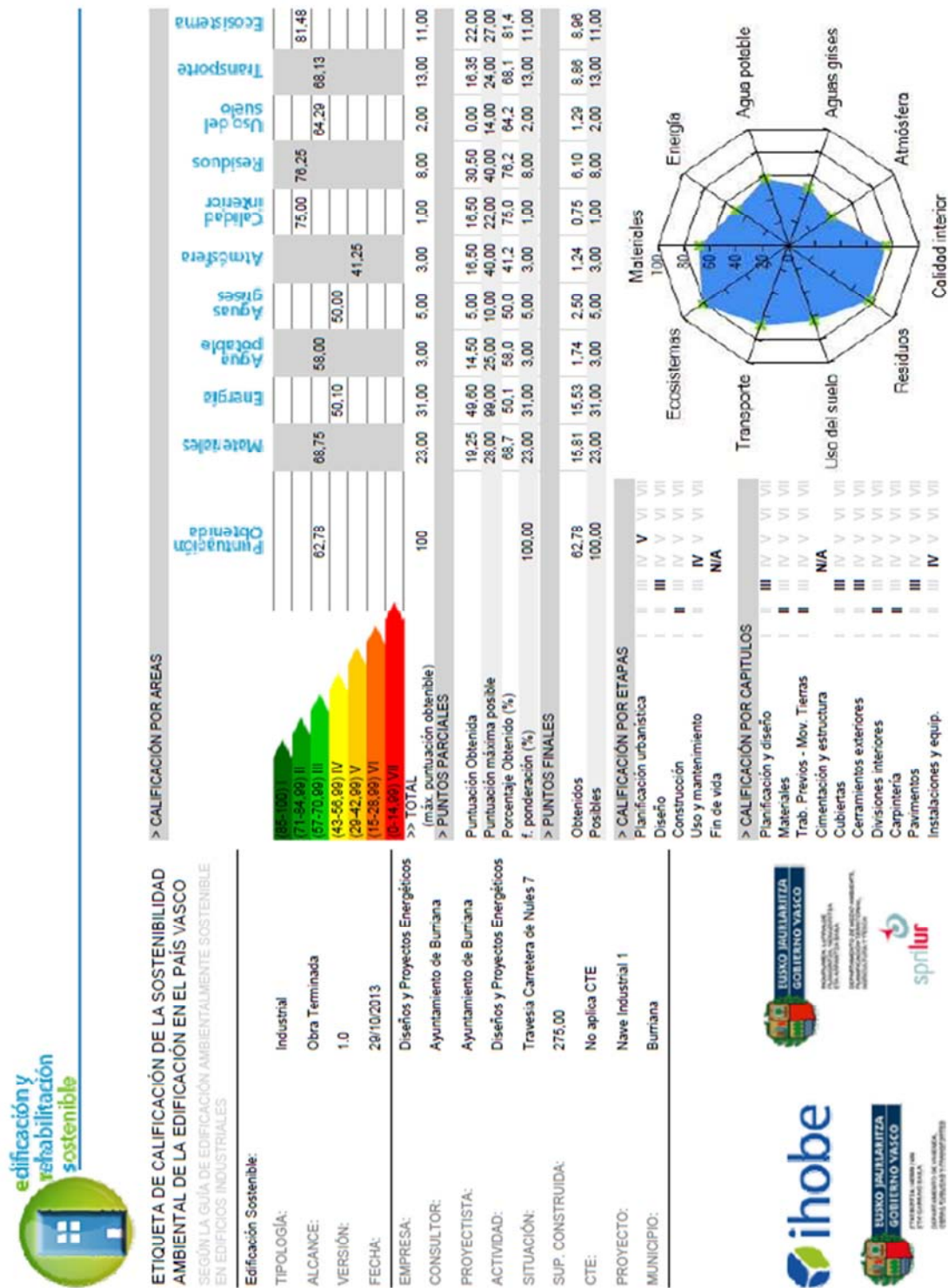


Figura 52. Resultados ambientales obtenidos para la Propuesta 1.

7.2.2. PROPUESTA 2: INSTALACIÓN CALDERA DE CONDENSACIÓN Y COLECTORES SOLARES

Resumen de los resultados ambientales

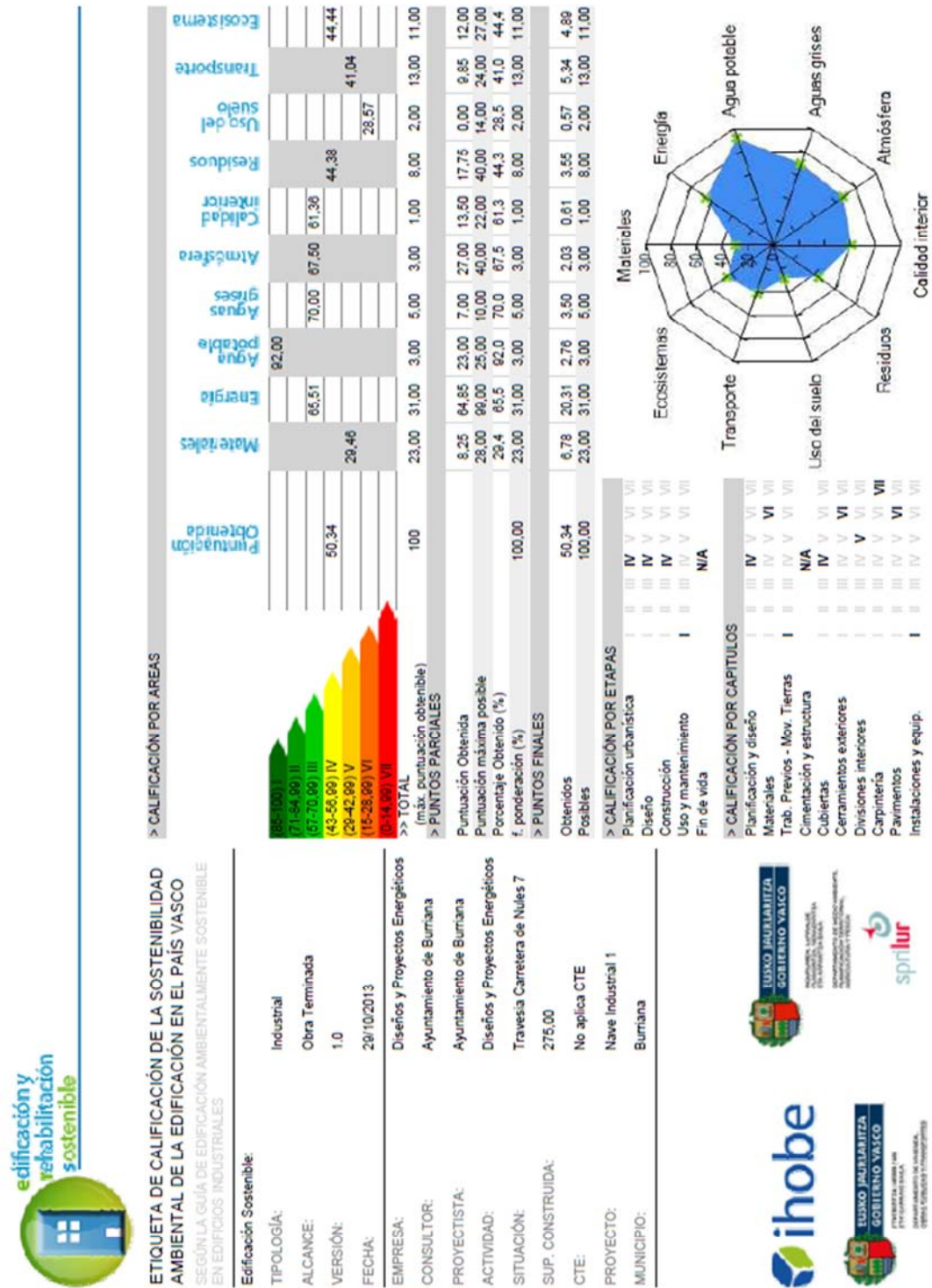


Figura 53. Resultados ambientales obtenidos para la Propuesta 2.

7.2.3. PROPUESTA 3. INSTALACIÓN CALDERA BIOMASA Y COLECTORES SOLARES

Resumen de los resultados ambientales

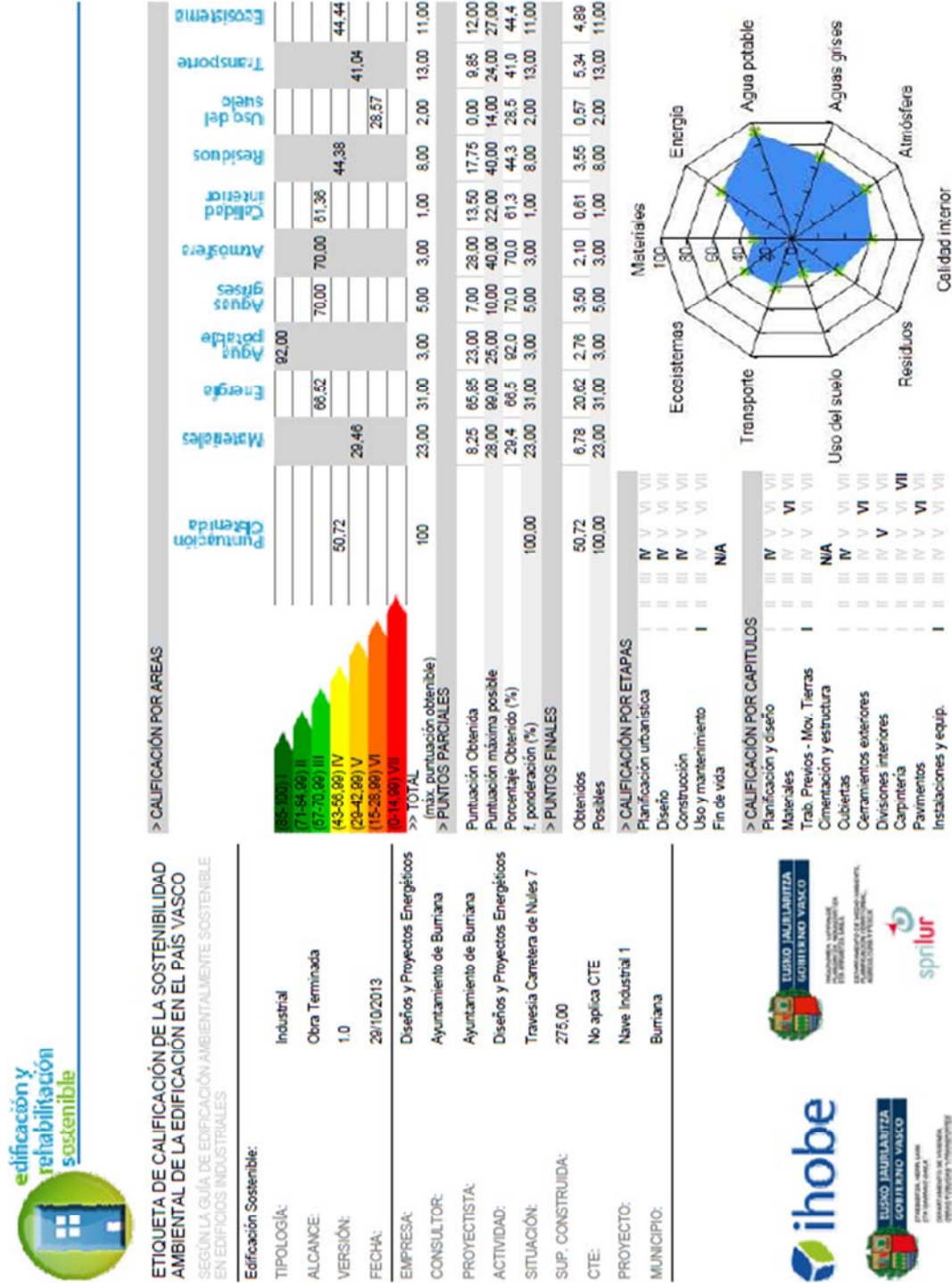


Figura 54. Resultados ambientales obtenidos para la Propuesta 3.

7.2.4. PROPUESTA 4: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 2 (ENVOLVENTE + CALDERA CONDENSACIÓN)

Resumen de los resultados ambientales

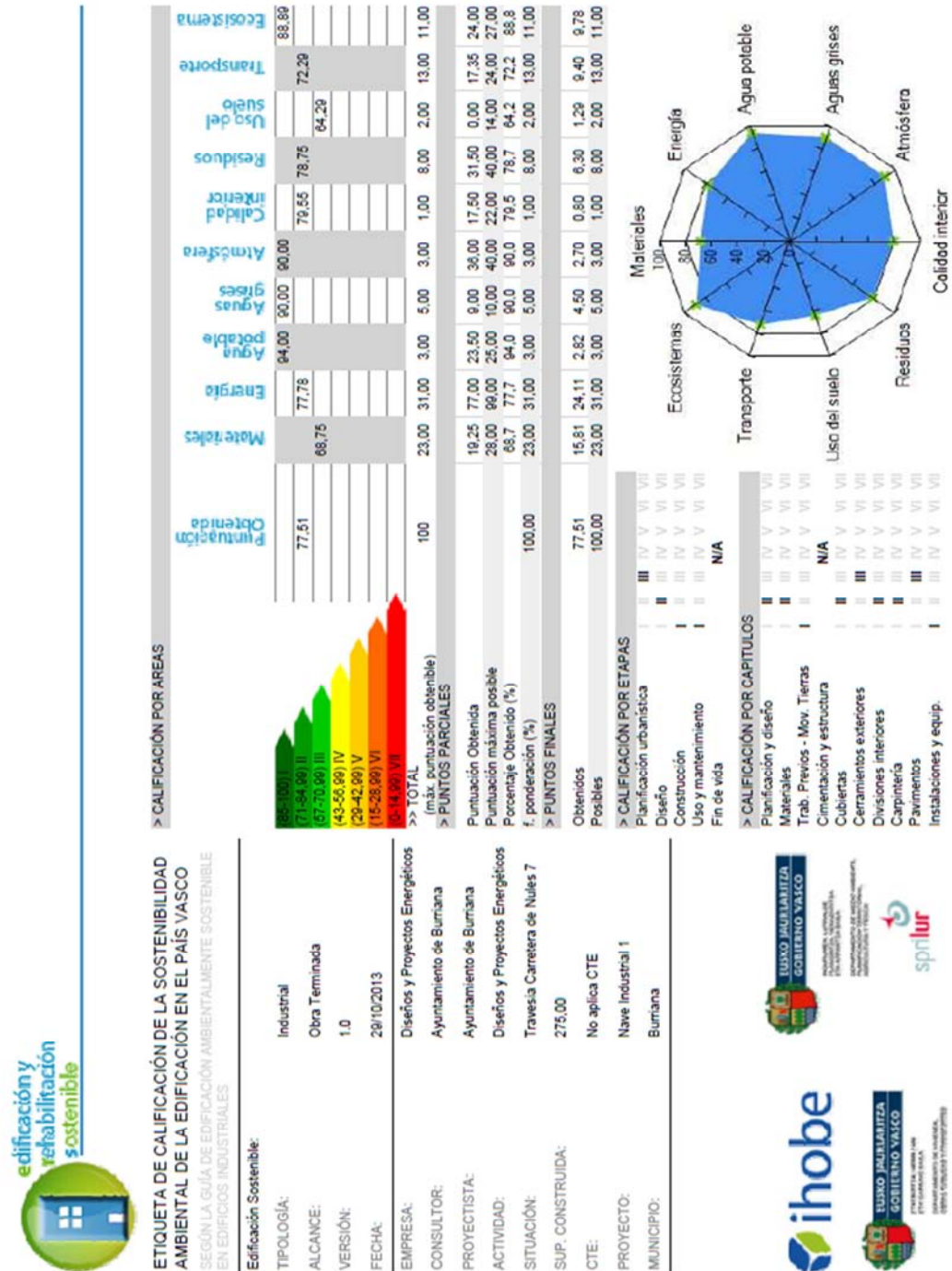


Figura 55. Resultados ambientales obtenidos para la Propuesta 4.

7.2.5. PROPUESTA 5: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 3 (ENVOLVENTE + BIOMASA)

Resumen de los resultados ambientales

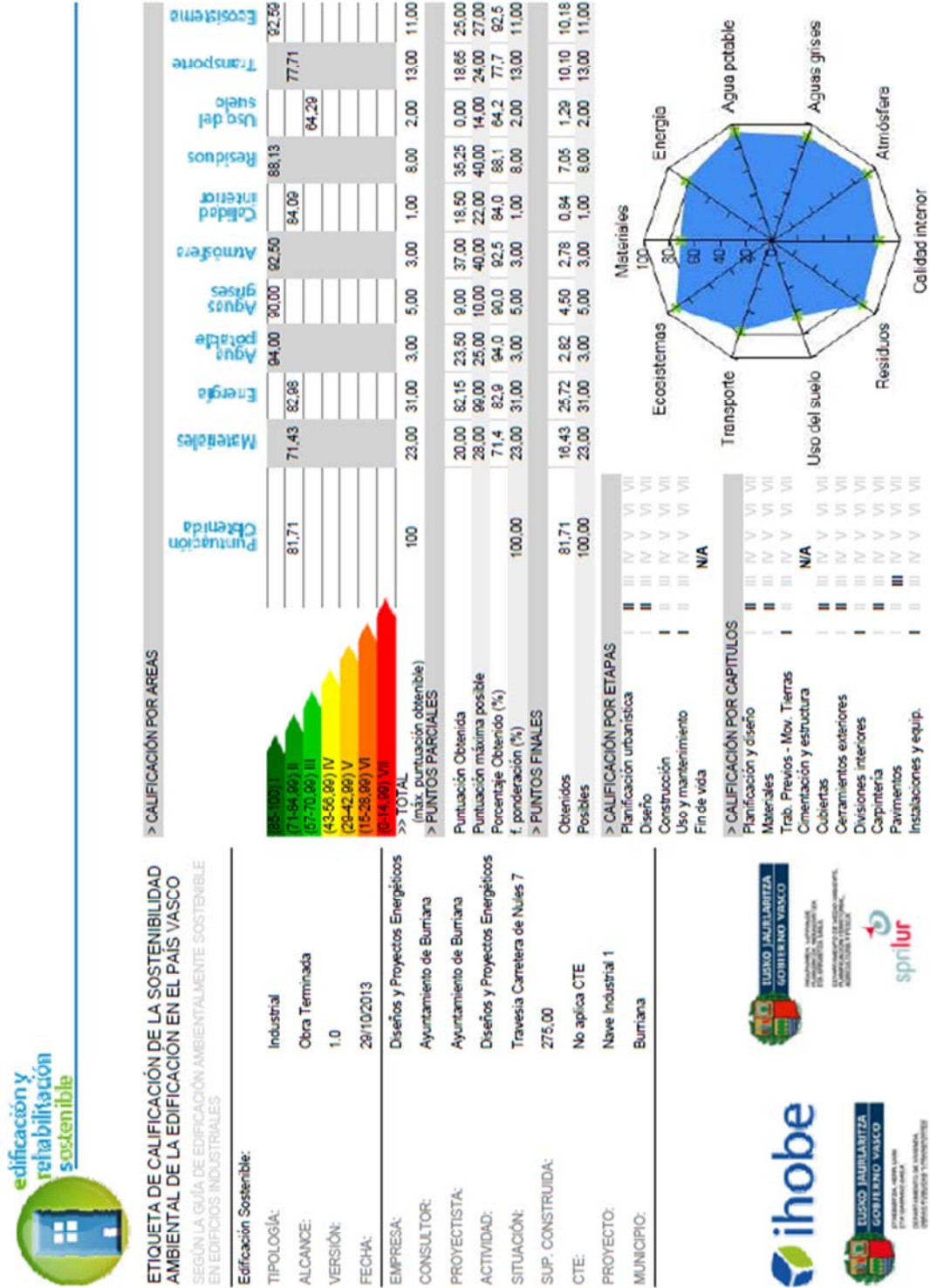


Figura 56. Resultados ambientales obtenidos para la Propuesta 5.

### 7.2.6. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS AMBIENTAL

Una vez tenemos el resumen de los resultados ambientales (figuras de la 52 a la 56) de todas y cada una de las Propuestas de Mejora, pasaremos a expresar en una gráfica los resultados de los mismos (figura 57).

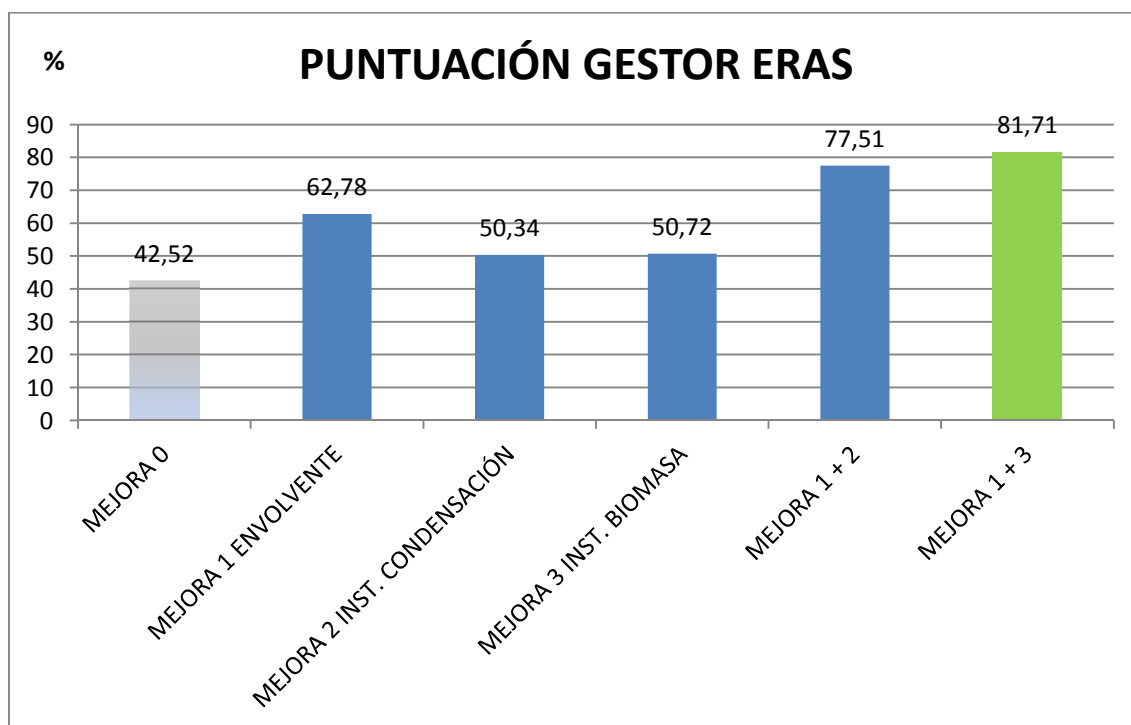


Figura 57. Resultados y puntuación final de los resultados Ambientales

La puntuación que ofrece el GESTOR ERAS, está referida a la Sostenibilidad Ambiental en porcentaje y cuanto mayor sea su puntuación, significará que el edificio es más sostenible ambientalmente. Una vez comparados los resultados podemos definir que la Mejora número 5 es la mejora más Ambientalmente Sostenible.



### 7.3. ANÁLISIS ECONÓMICO

En este apartado, procedemos al estudio de viabilidad económica de cada una de las Propuestas de Mejora descritas en apartados anteriores y que venimos estudiando en el T.F.M. Para poder analizar sus valores y referenciarlos a partir de la comparativa general que finalmente aunaremos con los valores referenciados en todo momento (Energético, Ambiental y Económico).

Para poder realizar el estudio de viabilidad económica, se ha calculado el Período de retorno de la inversión a partir de los siguientes conceptos:

- Presupuesto de inversión, se ha calculado a partir del programa de mediciones y presupuestos Arquímedes.
- Beneficio anual se ha calculado teniendo en cuenta el ahorro energético y el ahorro en el gasto de mantenimiento que implica cada mejora con respecto a la situación inicial.

Estas cantidades permiten calcular el período de retorno de la inversión, a partir de la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{Inversión}}{[(\text{Consumo energético inicial} - \text{Consumo energético mejorado}) * 0,16] - [\text{gasto mantenimiento inicial} - \text{gasto mantenimiento mejorado}]}$$

Para realizar esta valoración, se ha supuesto un coste de 0,16 €/kWh. (valor utilizado por ser éste el reflejado en las facturas actuales de la empresa suministradora).

Para el cálculo del consumo energético de cada escenario, se ha tomado como referencia los datos obtenidos de la Energía Primaria en CALENER VYP. Las tablas resumen de cada propuesta se detallan en el Anexo "A.1. ANÁLISIS ENERGÉTICO MEDIANTE LIDER Y CALENER VYP" (en la parte del resumen de resultados).

A continuación calcularemos el periodo de retorno de la inversión para cada una de las propuestas de mejora. Los presupuestos de los mantenimientos se encuentran todos en el apartado "A.4. PRESUPUESTOS DE MANTENIMIENTO".

### 7.3.1. PROPUESTA 1: MEJORA DE LA ENVOLVENTE

El presupuesto de la Propuesta de Mejora de la envolvente asciende a 30.522,74 €

El presupuesto de Mantenimiento anual de los puntos singulares de la Envolvente es 703,25 €.

A su vez el presupuesto inicial de la envolvente era de 546,17 €

Dichos presupuestos se encuentran desglosados en el apartado “A.3.1. PROPUESTA DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE” y “A.4.1. PRESUPUESTOS DE MANTENIMIENTO DE LA ENVOLVENTE (EDIFICIO INICIAL)” y “A.4.2 PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO DE LA ENVOLVENTE (EDIFICIO MEJORADO), respectivamente.

PROPUESTA 1	INICIAL	PROPUESTA DE MEJORA
PRESUPUESTO DE LA INVERSIÓN (€)		30.522,74
CONSUMO ENERGÉTICO (kWh)	68.531,60	62.862,80
GASTOS DE MANTENIMIENTO (€)	546,17	703,25

\* 1kWh = 0,16 €

Figura 58. Periodos de retorno de la Propuesta 1

Utilizando la fórmula para el cálculo del periodo de retorno del apartado “7.3. ANÁLISIS ECONÓMICO”, con los datos de la figura 58.

$$\frac{\text{Inversión}}{[(\text{Consumo energético inicial} - \text{Consumo energético mejorado}) * 0,16] - [\text{gasto mantenimiento inicial} - \text{gasto mantenimiento mejorado}]}$$

Obtenemos que el periodo de retorno de la inversión de la propuesta 1, es de 40,70 años

### 7.3.2. PROPUESTA 2: INSTALACIÓN DE CALDERA DE CONDENSACIÓN Y COLECTORES SOLARES

En esta Propuesta la Envolvente (al igual que en el apartado anterior) sigue siendo la inicial y por lo tanto, ésta no sufre ninguna modificación.

El presupuesto de la Propuesta de Mejora 2 (caldera de condensación y colectores solares) asciende a 6.967,61 €

El presupuesto de Mantenimiento anual de las instalaciones en el edificio mejorado es de 1.379,40 €, frente a los 350 € del importe del mantenimiento anterior.

Dichos presupuestos se encuentran desglosados en el apartado de ANEXOS, “A.3.2. PROPUESTA 3” y “A.4.3. y A.4.4. PRESUPUESTOS DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES”, respectivamente.

Obtenemos el periodo de retorno de manera análoga al apartado anterior.

PROPUESTA 2	INICIAL	PROPUESTA DE MEJORA
PRESUPUESTO DE LA INVERSIÓN (€)		6.967,61
CONSUMO ENERGÉTICO (kWh)	68.531,60	57.201,20
GASTOS DE MANTENIMIENTO (€)	350,00	1.379,40

\* 1kWh = 0,16 €

Figura 59. Periodos de retorno de la Propuesta 2

Utilizando la fórmula para el cálculo del periodo de retorno del apartado “7.3. ANÁLISIS ECONÓMICO”, con los datos de la figura 59.

$$\frac{\text{Inversión}}{[(\text{Consumo energético inicial} - \text{Consumo energético mejorado}) * 0,16] - [\text{gasto mantenimiento inicial} - \text{gasto mantenimiento mejorado}]}$$

Obtenemos que el periodo de retorno de la inversión de la propuesta 2, es de 8,89 años

### 7.3.3. PROPUESTA 3: INSTALACIÓN CALDERA BIOMASA Y COLECTORES SOLARES

En esta Propuesta, la Envolvente (al igual que en el apartado anterior) sigue siendo la inicial y por lo tanto, ésta no sufre ninguna modificación.

El presupuesto de la Propuesta de Mejora de la sustitución de la caldera existente de gasóleo por una caldera de biomasa y la inserción de colectores solares asciende a: 7.878,97 €

El presupuesto de Mantenimiento anual de las instalaciones es idéntico al del apartado anterior: 1.379,40 €.

Dichos presupuestos se encuentran desglosados en el apartado de ANEXOS, “A.3.3. PROPUESTA 3” y “A.4.3. y A.4.4. PRESUPUESTOS DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES”, respectivamente.

Obtenemos el periodo de retorno de manera análoga a los apartados anteriores.

PROPUESTA 3	INICIAL	PROPUESTA DE MEJORA
<b>PRESUPUESTO DE LA INVERSIÓN (€)</b>		7.878,97
<b>CONSUMO ENERGÉTICO (kWh)</b>	68.531,60	56.841,40
<b>GASTOS DE MANTENIMIENTO (€)</b>	350,00	1.379,40

\* 1kWh = 0,16 €

Figura 60. Periodos de retorno de la Propuesta 3

Utilizando la fórmula para el cálculo del periodo de retorno del apartado “7.3. ANÁLISIS ECONÓMICO”, con los datos de la figura 60.

$$\frac{\text{Inversión}}{[(\text{Consumo energético inicial} - \text{Consumo energético mejorado}) * 0,16] - [\text{gasto mantenimiento inicial} - \text{gasto mantenimiento mejorado}]}$$

Obtenemos que el periodo de retorno de la inversión de la propuesta 3, es de 9,37 años

**7.3.4. PROPUESTA 4: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 2 (CALDERA DE CONDENSACIÓN + COLECTORES SOLARES)**

En esta Propuesta de Mejora, la Envolvente se mejora de la misma manera que en la Propuesta de Mejora 1 y a su vez se instalará una caldera de condensación y colectores solares.

Podemos resumir que la Propuesta de Mejora 4 es la suma de las Propuestas 1 y 2.

El presupuesto de dichas Mejoras asciende a 37.490,35 €

También van a ser necesarios los importes de los mantenimientos, tanto de la envolvente como de las instalaciones propuestas. Es evidente que los importes serán los mismos que ya hemos descrito en apartados anteriores:

Presupuesto del mantenimiento de la envolvente del edificio mejorado: 703,25 €

Presupuesto de mantenimiento de las Instalaciones (edificio mejorado): 1.379, 40 €

Ambos presupuestos pueden verse detallados en los apartados de “Anexos A.4.2. y A.4.4.”

Obtenemos el periodo de retorno de manera análoga a los apartados anteriores.

PROPUESTA 4	INICIAL	PROPUESTA DE MEJORA
<b>PRESUPUESTO DE LA INVERSIÓN (€)</b>		37.490,35
<b>CONSUMO ENERGÉTICO (kWh)</b>	68.531,60	52.802,00
<b>GASTOS DE MANTENIMIENTO (€)</b>	896,17	2.082,65

\* 1kWh = 0,16 €

Figura 61. Periodos de retorno de la Propuesta 4

Utilizando la fórmula para el cálculo del periodo de retorno del apartado “7.3. ANÁLISIS ECONÓMICO”, con los datos de la figura 61.

$$\frac{\text{Inversión}}{[(\text{Consumo energético inicial} - \text{Consumo energético mejorado}) * 0,16] - [\text{gasto mantenimiento inicial} - \text{gasto mantenimiento mejorado}]}$$

Obtenemos que el periodo de retorno de la inversión de la propuesta 4, es de 28,18 años

**7.3.5. PROPUESTA 5: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 3 (CALDERA BIOMASA + COLECTORES SOLARES)**

En esta Propuesta de Mejora, la Envolvente se mejora de la misma manera que en la Propuesta de Mejora 1 y en la propuesta 4. Igualmente y para mejorar la eficiencia de las Instalaciones de invertirá en la instalación de una caldera de biomasa y colectores solares.

Podemos resumir que la Propuesta de Mejora 5 es la suma de las Propuestas 1 y 3.

El presupuesto de dichas Mejoras asciende a 38.401,71 €

También van a ser necesarios los importes de los mantenimientos, tanto de la envolvente como de las instalaciones propuestas. Es evidente que los importes serán los mismos que ya hemos descrito en apartados anteriores:

Presupuesto del mantenimiento de la envolvente del edificio mejorado: 703,25 €

Presupuesto de mantenimiento de las Instalaciones (edificio mejorado): 1.379, 40 €

Ambos presupuestos pueden verse detallados en los apartados de “Anexos A.4.2. y A.4.4.”

Estas cantidades, nos permiten poder averiguar el tiempo de amortización de la inversión a partir exclusivamente del ahorro anual con respecto a los consumos existentes en el estado inicial de la nave industrial.

Obtenemos el periodo de retorno de manera análoga a los apartados anteriores.

PROPUESTA 5	INICIAL	PROPUESTA DE MEJORA
<b>PRESUPUESTO DE LA INVERSIÓN (€)</b>		38.401,71
<b>CONSUMO ENERGÉTICO (kWh)</b>	68.531,60	52.650,10
<b>GASTOS DE MANTENIMIENTO (€)</b>	896,17	2.082,65

\* 1kWh = 0,16 €

Figura 62. Periodos de retorno de la Propuesta 5

Utilizando la fórmula para el cálculo del periodo de retorno del apartado “7.3. ANÁLISIS ECONÓMICO”, con los datos de la figura 62.

$$\frac{\text{Inversión}}{[(\text{Consumo energético inicial} - \text{Consumo energético mejorado}) * 0,16] - [\text{gasto mantenimiento inicial} - \text{gasto mantenimiento mejorado}]}$$

Obtenemos que el periodo de retorno de la inversión de la propuesta 5, es de 28,35 años

### 7.3.6. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

Si analizamos los análisis económicos de las Mejoras descritas podemos observar que, la propuesta que mayor inversión necesita es la Propuesta de Mejora 5 (1 + 3), referida a la intervención en la envolvente y la Instalación de caldera de biomasa y colectores solares con un coste de 102,68 €/m<sup>2</sup>.

La menor inversión corresponde a la Propuesta de Mejora número 2, en la que únicamente se interviene en la mejora de las Instalaciones sustituyendo la caldera de gasóleo que existía por una caldera de condensación e instalación de colectores solares con un coste de 18,63 €/m<sup>2</sup>. (barra verde del gráfico 63).

El cálculo del análisis económico de la figura 63, se ha calculado dividiendo el importe de la inversión entre la superficie contruida de la nave industrial (374 m<sup>2</sup>)

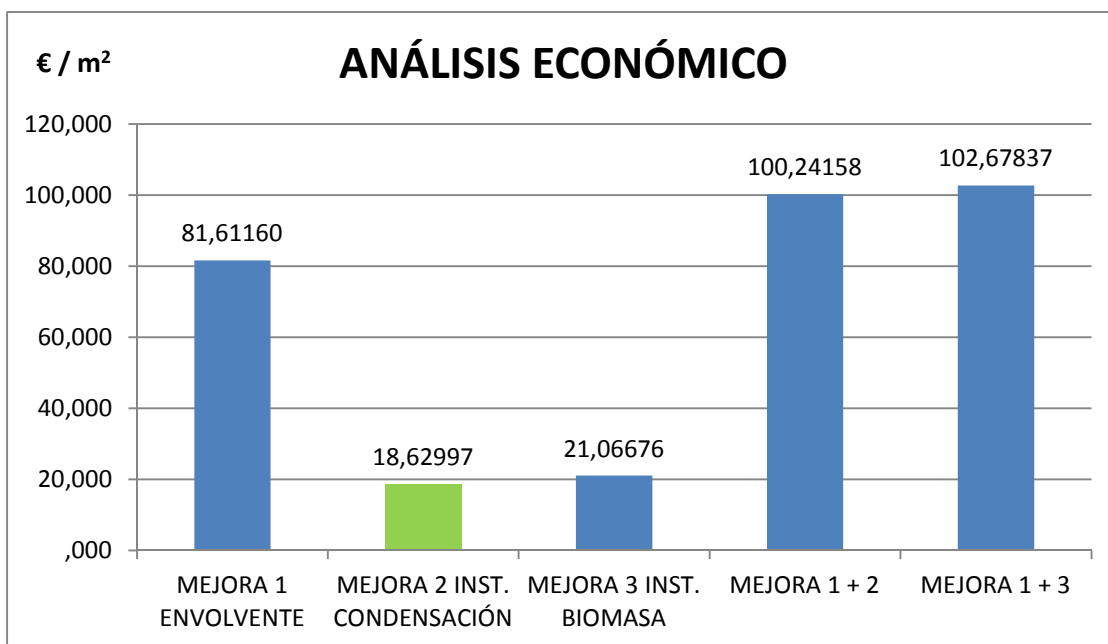


Figura 63. Importe Económico de cada una de las Propuestas de Mejora (precio/m<sup>2</sup>)

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

El resumen del periodo de retorno de las inversiones de cada una de las propuestas de mejora, se muestran en la figura 64 .

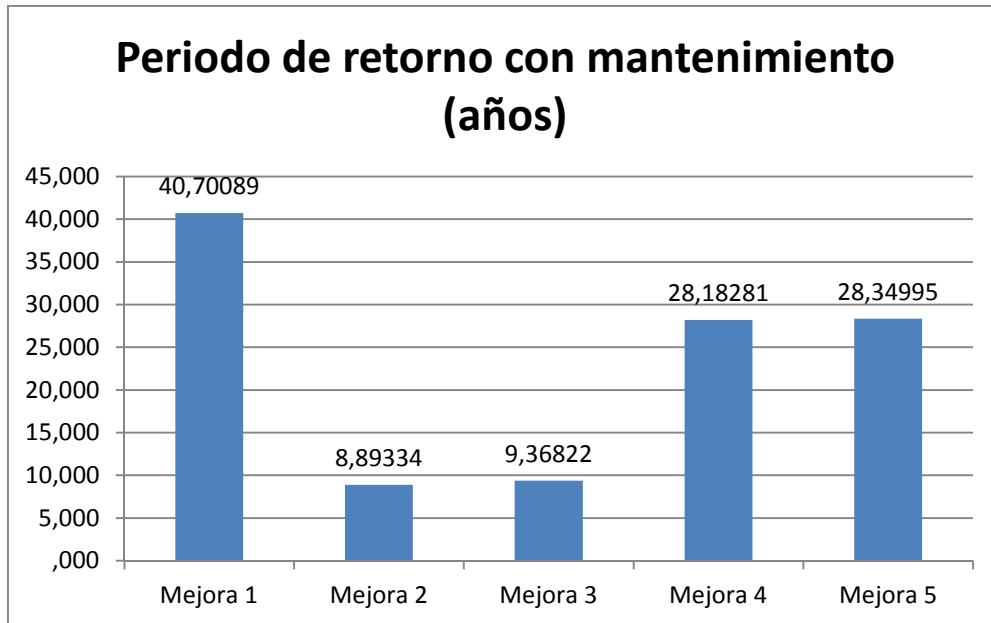


Figura 64. Periodo de retorno con mantenimiento para cada una de las Propuestas de Mejora



## 8. ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LAS PROPUESTAS

### 8.1. RESUMEN DE ANÁLISIS DE PROPUESTAS DE MEJORA

Debemos analizar todos los datos expuestos en los apartados anteriores, para poder comparar todos los resultados y llegar a una valoración de los mismos.

Para ello realizaremos una comparativa **Energética, Ambiental y Económica** de los datos obtenidos en los distintos análisis anteriores:

#### Análisis Energético (figura 65)

La Propuesta de Mejora número 5 (la unión de las propuestas 1 + 3), es la que ejerce un menor consumo energético con un 40,3 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> de emisiones. (barra de color verde del gráfico o figura 65)

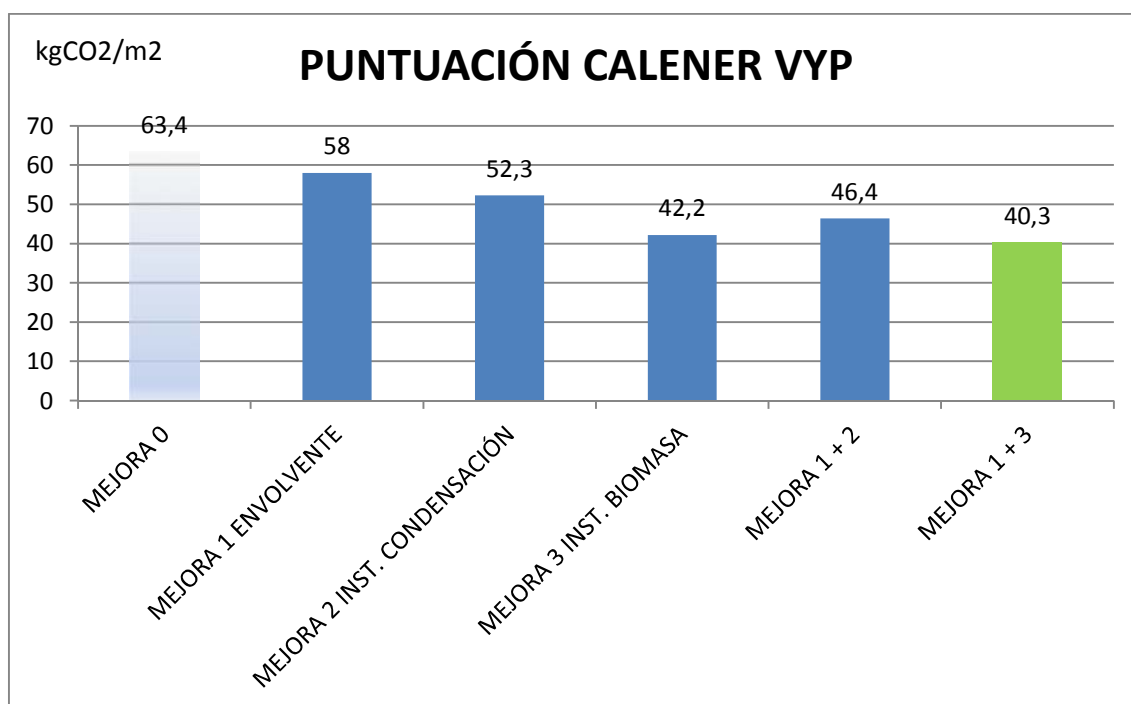
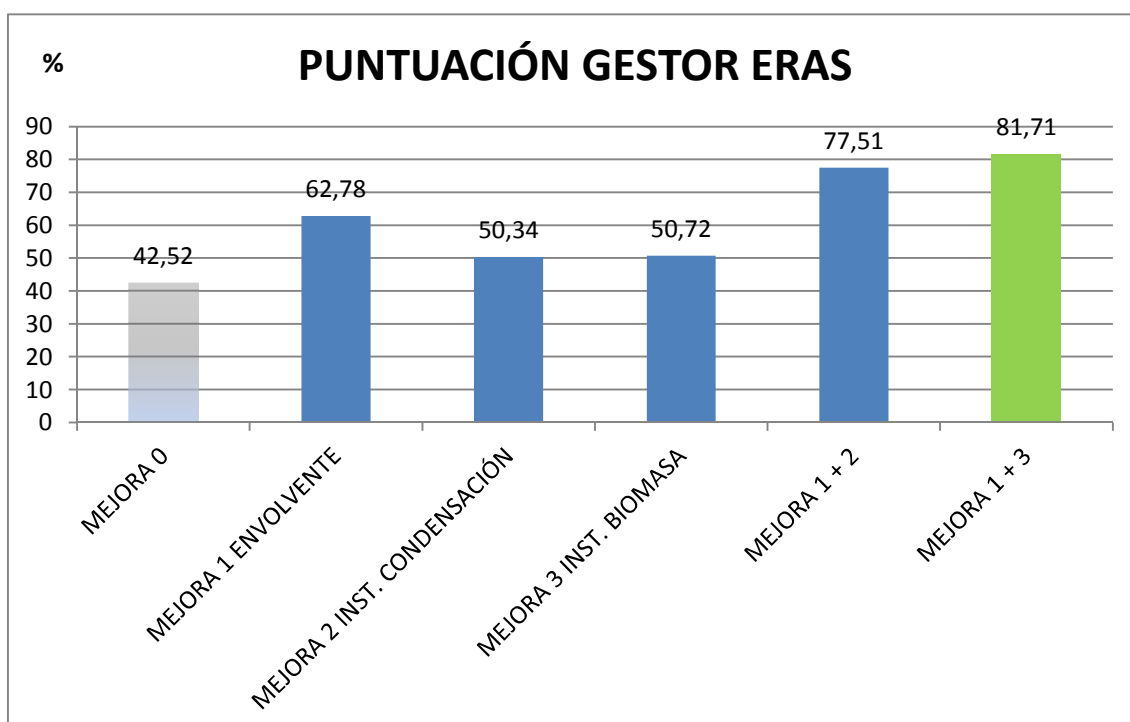


Figura 65. Puntuación CALENER (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>)

**Análisis Ambiental (figura 67)**

La puntuación que ofrece el GESTOR ERAS, está referida a la Sostenibilidad Ambiental en porcentaje y cuanto mayor sea su puntuación, significará que el edificio ,es más sostenible ambientalmente. Una vez comparados los resultados podemos definir que la Mejora número 5 con un 81,71 %, es la mejora con mayor porcentaje de Ambientabilidad Sostenible. (barra verde de la figura 66)



*Figura 66. Puntuación ERAS. (Análisis Ambiental)*

**Análisis Económico: (Importe de las Mejoras)**

La Propuesta de Mejora número 2 (barra de color verde de la figura 67), es la que posee una peso económico inferior a las demás y por lo tanto la más económica de las intervenciones. Con un gasto de 18,63 €/m<sup>2</sup>

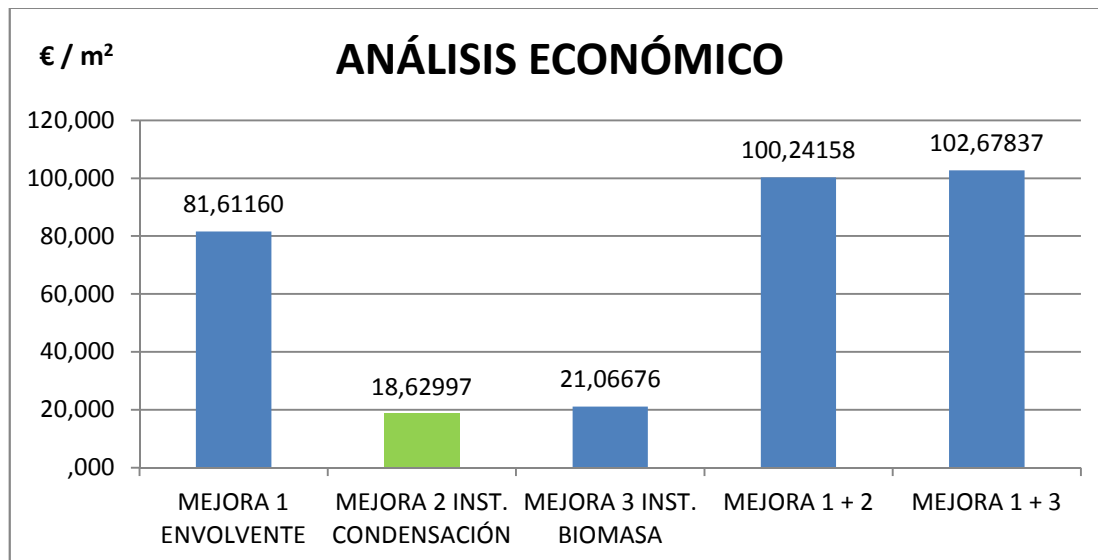


Figura 67. Importe Económico de cada una de las Propuestas de Mejora (precio/m<sup>2</sup>)

Para poder realizar los cálculos pertinentes en la hoja de cálculo (con los otros 2 valores, energético y ambiental), estos importes de la figura 67, debemos pasarlos a porcentajes y para ello, diremos que tomaremos la mejora que mayor coste tiene (102,68 €), tomándola como la más perjudicial y como el 100 % al tratarse de la mejora más costosa.

Siendo así, la figura 67 quedará transformada en porcentajes, de la siguiente manera.

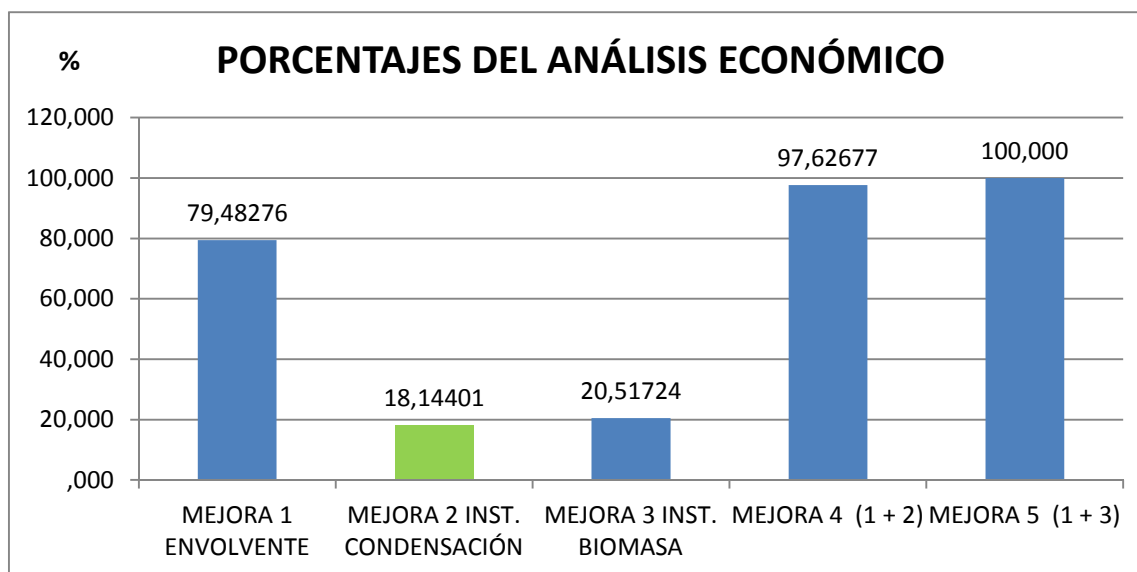


Figura 68. Porcentaje económico de cada una de las Propuestas de Mejora (%)

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

Partiendo de los tres valores analizados, Energético, Ambiental y Económico, vamos a realizar la comparativa entre ellos. Para ello debemos escalar dichos resultados y obtener porcentajes, con los que poder tener una lectura fácil y comprensible de los resultados.

La escala anteriormente nombrada la obtendremos de manera que siempre nos pongamos del lado de la solución para la Mejora más desfavorable. Es decir;

Para la comparativa Energética: Tomaremos como más perjudicial la opción que peor puntuación presente en el certificado Energético. (Mejora 1)

Para la comparativa Ambiental: Tomaremos como la más perjudicial aquella que saque una menor puntuación, una vez se haya cumplimentado la “guía de edificación ambientalmente sostenible”. (Mejora 1 + 3)

Para la comparativa Económica: Tomamos como más perjudicial la que mayor coste tiene. (Mejora 1 + 3, con un coste de 102,68 €/m<sup>2</sup>). El paso a porcentajes de los costes de las propuestas de mejora están explicados en la figura 69.

La puntuación definitiva la obtendremos una vez ponderemos y apliquemos cada uno de los valores objeto de estudio: (En este caso les daremos el mismo peso a cada uno de los valores)

Valor Económico 33,33 %

Valor Energético 33,33 %

Valor Ambiental 33,33 %

	ANÁLISIS ECONÓMICO		ANÁLISIS ENERGÉTICO		ANÁLISIS AMBIENTAL		PUNTUACIÓN FINAL
	PRECIO/m2	%	[ A - F ]	%	[ 0 - 100 ]	%	
MEJORA 1 ENVOLVENTE	81,61	79,48	58,00	100,00	37,22	74,95	84,80
MEJORA 2 INSTALACION	18,63	18,14	52,30	90,17	49,66	100,00	69,43
MEJORA 3 INST. BIOMASA	21,07	20,52	42,20	72,76	49,28	99,23	64,16
MEJORA 1 + 2	100,24	97,63	46,40	80,00	22,49	45,29	74,30
MEJORA 1 + 3	102,68	100,00	40,30	69,48	18,29	36,83	68,76

Figura 69. Puntuación Final

La puntuación que obtenemos indica la penalización de la Mejora, ya que los valores que hemos porcentuado siempre han sido obteniendo resultados desde el factor económico, energético y ambiental más desfavorable.

Por lo tanto la mejora con menor puntuación será la más favorable y por lo tanto la más viable desde nuestros 3 puntos analizados.

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

Por lo que en nuestro caso y para una **ponderación igualitaria de 1/3** obtenemos la siguiente gráfica:

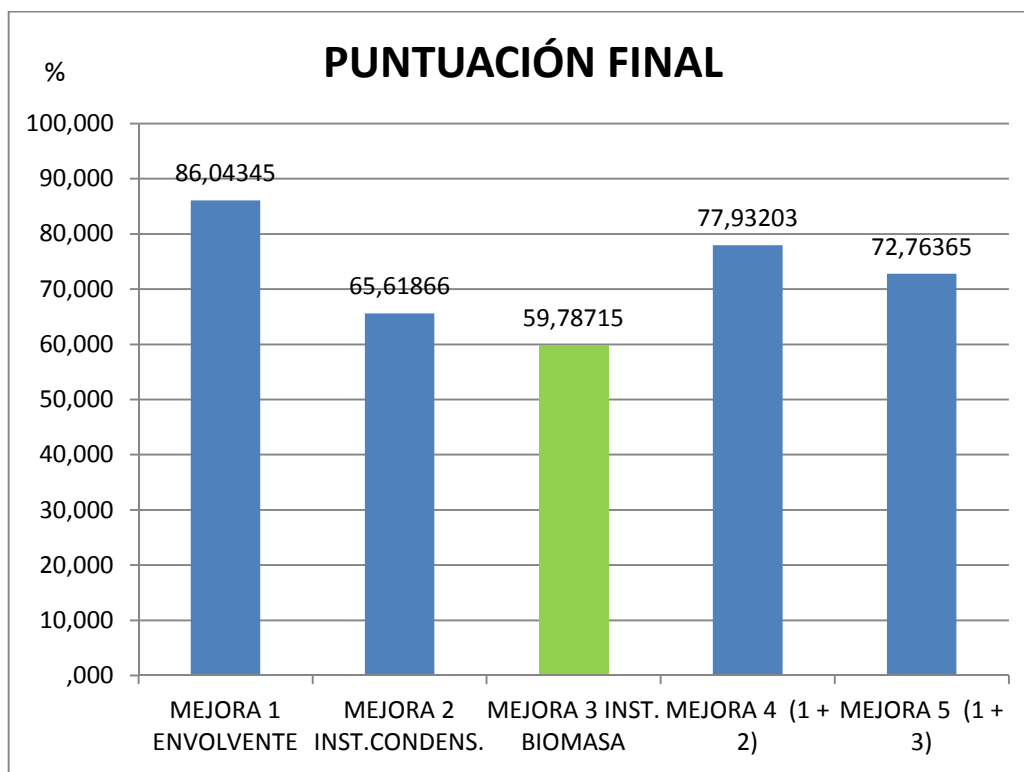


Figura 70 . Gráfica de la puntuación Final

La figura 70 refleja la puntuación final obtenida para cada mejora. Tal y conforme hemos nombrado anteriormente, la solución con menor puntuación es la más favorable para unos valores ponderados a 1/3.

Una vez estudiadas y analizadas todas las mejoras expuestas con anterioridad, podemos llegar a la conclusión de que la Propuesta, mejor valorada con lo estudiado, se trata de la MEJORA 3 cuyo coste es de 7.878,97€ con una puntuación de 64,16 %. (Mejora de la Instalación mediante caldera Biomasa y colectores solares).

A continuación se encuentra la Mejora 1 + 3, con una puntuación de 68,76 % (Mejora de la Envoltente y de las Instalaciones con caldera Biomasa y colectores solares). Destacar de esta Mejora que se trata de la que posee un mayor peso económico con respecto al resto con un coste de 38.401,71 €.

En tercera posición encontramos a la Mejora 2, cuyo coste es de 6.967,61 € (Mejora de las Instalaciones por sustitución de la caldera existente de gasóleo por caldera de condensación e instalación de colectores solares), con una puntuación final de 69,43 %.

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

En penúltima posición nos encontraríamos con la Mejora 1 + 2 (Combinación de intervención en Envolverte e Instalación de la caldera de condensación y los colectores solares). Su intervención posee un coste de 37.490,35 € y su puntuación final es de 74,30 %

En última posición y por tanto la más desfavorable a la hora de tener que tomar una decisión entre todas, se encuentra la Mejora 1 con un importe de 30.522,74 €. En esta mejora destacar que sólo se desarrolla y mejora la Envolverte del edificio dejado de lado en todo momento cualquier intervención en ninguna de sus Instalaciones. Cuya puntuación es la más perjudicial con un total de 84,80 %

	PUNTUACIÓN FINAL
MEJORA 3 INST. BIOMASA	64,16
MEJORA 5 (1 + 3)	68,76
MEJORA 2 INST. CONDENS.	69,43
MEJORA 4 (1 + 2)	74,30
MEJORA 1 ENVOLVENTE	84,80



Figura 71 . Propuestas de Mejora ordenadas de mayor a menor optimización

Por lo tanto obtenemos el resultado satisfactorio y definitivo después del estudio de las distintas Propuestas de Mejora, analizando los valores Energético, Ambiental y Económico (**Ponderados en 1/3**), que la Propuesta de Mejora más valorada y aconsejable para una posible intervención es la Mejora 3. (Instalación caldera Biomasa y colectores solares).

No obstante, es cierto que dicho peso puede ser modificado dependiendo del nivel de exigencia y de la importancia que cada usuario tenga para cada uno de estos 3 valores.

A continuación modificaremos el peso de los valores Energético, Ambiental y Económico, para ver como influiría su modificación en el resultado definitivo y final del estudio del presente TFM.

Como la manera de realizar los cálculos es la misma que la anteriormente explicada pasaremos a representar las gráficas finales y los resultados obtenidos.

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

A continuación, representaremos varios escenarios con modificaciones en los valores de estudio (aunque siempre tendrán la misma distribución).

Escenario 1:

Para el nuevo escenario, aplicaremos los porcentajes abajo indicados

**Valor Económico 25 %**

**Valor Energético 37,5 %**

**Valor Ambiental 37,5 %**

Por lo tanto, en esta ocasión les vamos a otorgar un mayor peso a los valores Energético y Ambiental, que al Económico.

	ANÁLISIS ECONÓMICO		ANÁLISIS ENERGÉTICO		ANÁLISIS AMBIENTAL		PUNTUACIÓN FINAL
	PRECIO/m2	%	[ A - F ]	%	[ 0 - 100 ]	%	
MEJORA 1 ENVOLVENTE	81,61	79,48	58,00	100,00	37,22	74,95	85,48
MEJORA 2 INSTALACION	18,63	18,14	52,30	90,17	49,66	100,00	75,85
MEJORA 3 INST. BIOMASA	21,07	20,52	42,20	72,76	49,28	99,23	69,63
MEJORA 4 (1 + 2)	100,24	97,63	46,40	80,00	22,49	45,29	71,39
MEJORA 5 (1 + 3)	102,68	100,00	40,30	69,48	18,29	36,83	64,87

*Figura 72. Puntuación Final para el escenario 1.*

De manera análoga al apartado anterior, la puntuación que obtenemos indica la penalización de la Mejora ya que los valores que hemos porcentuado siempre han sido obteniendo resultados desde el factor económico, energético y ambiental más desfavorable.

Por lo tanto la mejora con menor puntuación será la más favorable y por lo tanto la más viable desde nuestros 3 puntos y valores analizados, con el peso de los valores especificados para este caso.

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

Por lo que en nuestro caso y para la ponderación: 25 – 37,5 – 37,5 obtenemos la siguiente gráfica:

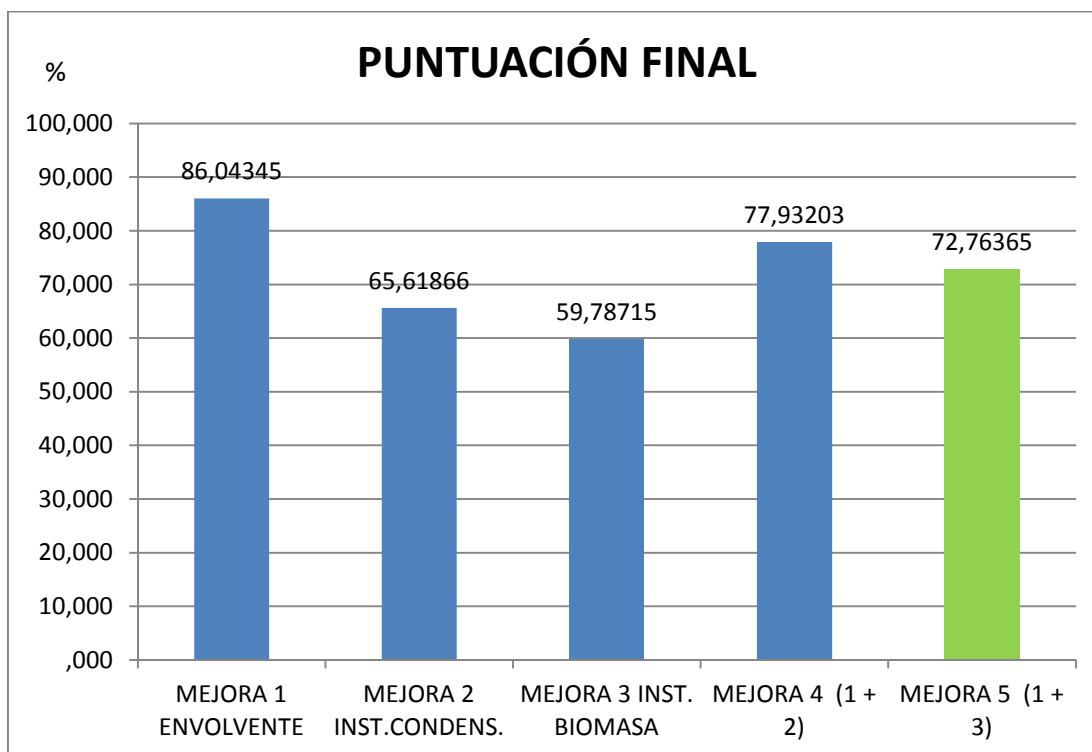


Figura 73. Puntuación Final para el escenario 1

La figura 73 refleja la puntuación final obtenida para cada Mejora. Tal y conforme hemos nombrado anteriormente, la solución con menor puntuación es la más favorable para unos valores ponderados con los valores 25 – 37,5 – 37,5.

	PUNTUACIÓN FINAL
MEJORA 5 (1 + 3)	64,87
MEJORA 3 INST. BIOMASA	69,63
MEJORA 4 (1 + 2)	71,39
MEJORA 2 INST. CONDENS.	75,85
MEJORA 1 ENVOLVENTE	85,48



Figura 74. Orden de las Mejoras optimizadas para el escenario 25-37,5-37,5

Por lo tanto obtenemos el resultado satisfactorio y definitivo después del estudio de las distintas Propuestas de Mejora, analizando los valores Económico, Energético y Ambiental (**Ponderado con los porcentajes siguientes: 25 – 37,5 – 37,5**), que la Propuesta de Mejora más valorada y aconsejable para una posible intervención es la Propuesta 5. (Suma de la Propuesta 1, Envolverte y de la Propuesta 3, Instalación caldera Biomasa y colectores solares).



## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

Escenario 2:

Para el nuevo escenario, aplicaremos los porcentajes abajo indicados

**Valor Económico 37,5 %**

**Valor Energético 25 %**

**Valor Ambiental 37,5 %**

Por lo tanto, en esta ocasión les vamos a otorgar un mayor peso a los valores Económico y Ambiental.

	ANÁLISIS ECONÓMICO		ANÁLISIS ENERGÉTICO		ANÁLISIS AMBIENTAL		PUNTUACIÓN FINAL
	PRECIO/m2	%	[ A - F ]	%	[ 0 - 100 ]	%	
MEJORA 1 ENVOLVENTE	81,61	79,48	58,00	100,00	37,22	74,95	82,91
MEJORA 2 INST.CONDENS.	18,63	18,14	52,30	90,17	49,66	100,00	66,85
MEJORA 3 INST. BIOMASA	21,07	20,52	42,20	72,76	49,28	99,23	63,10
MEJORA 4 (1 + 2)	100,24	97,63	46,40	80,00	22,49	45,29	73,59
MEJORA 5 (1 + 3)	102,68	100,00	40,30	69,48	18,29	36,83	68,68

*Figura 75. Puntuación Final para el escenario 2.*

De manera análoga al apartado anterior, la puntuación que obtenemos indica la penalización de la Mejora ya que los valores que hemos porcentuado siempre han sido obteniendo resultados desde el factor económico, energético y ambiental más desfavorable.

Por lo tanto la mejora con menor puntuación será la más favorable y por lo tanto la más viable desde nuestros 3 puntos y valores analizados, con el peso de los valores especificados para este caso.

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

Por lo que en nuestro caso y para la ponderación: 37,5 – 25 – 37,5 obtenemos la siguiente gráfica:

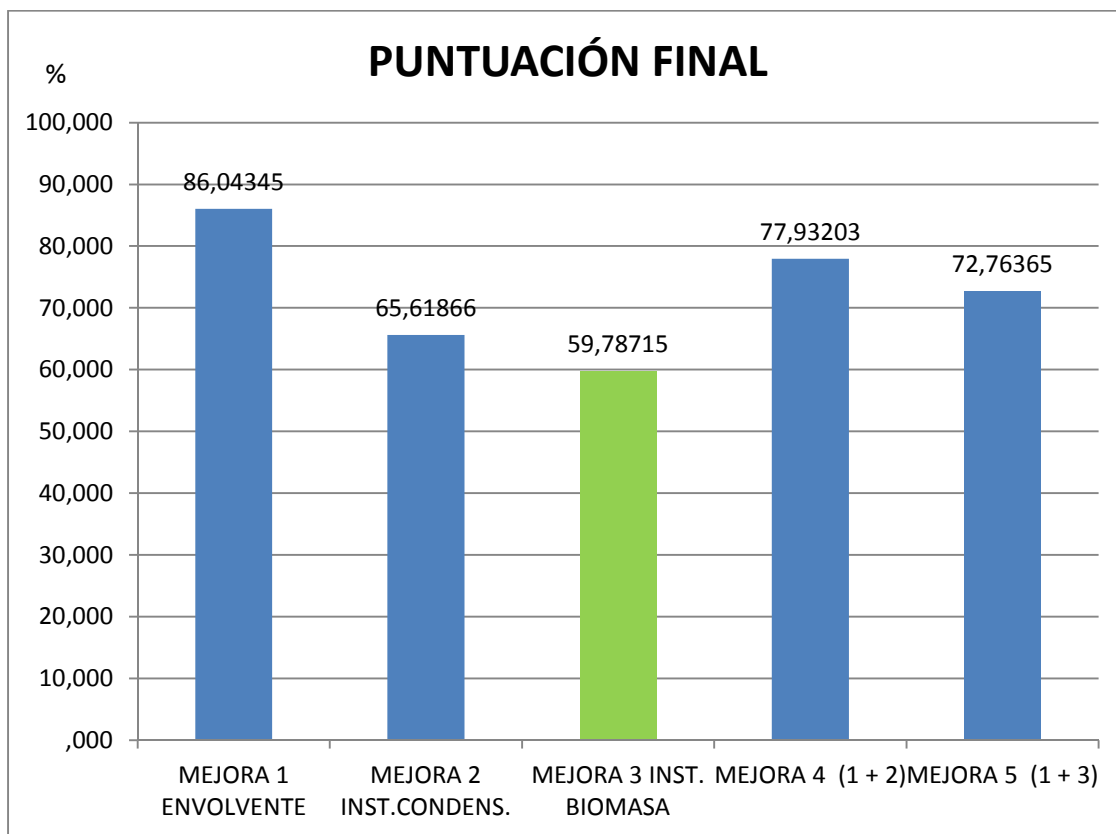


Figura 76. Puntuación Final para el escenario 2

La figura 76 refleja la puntuación final obtenida para cada Mejora.

Tal y conforme hemos nombrado anteriormente, la solución con menor puntuación es la más favorable para unos valores ponderados con los valores 37,5 – 25 – 37,5.

	PUNTUACIÓN FINAL
MEJORA 3 INST. BIOMASA	63,10
MEJORA 2 INST. CONDENS.	66,85
MEJORA 5 (1 + 3)	68,68
MEJORA 4 (1 + 2)	73,59
MEJORA 1 ENVOLVENTE	82,91



Figura 77. Orden de las Mejoras optimizadas para el escenario 37,5-25-37,5

Por lo tanto obtenemos el resultado satisfactorio y definitivo después del estudio de las distintas Propuestas de Mejora, analizando los valores Económico, Energético y Ambiental (**Ponderado con los porcentajes siguientes: 37,5 – 25 – 37,5**), que la Propuesta de Mejora más valorada y aconsejable para una posible intervención es la Propuesta 3. (Instalación caldera Biomasa y colectores solares).

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

Escenario 3:

Para el nuevo escenario, aplicaremos los porcentajes abajo indicados

**Valor Económico 37,5 %**

**Valor Energético 37,5 %**

**Valor Ambiental 25 %**

Por lo tanto, en esta ocasión les vamos a otorgar un mayor peso a los valores Energético y Económico.

	ANÁLISIS ECONÓMICO		ANÁLISIS ENERGÉTICO		ANÁLISIS AMBIENTAL		PUNTAJACIÓN FINAL
	PRECIO/m2	%	[ A - F ]	%	[ 0 - 100 ]	%	
MEJORA 1 ENVOLVENTE	81,61	79,48	58,00	100,00	37,22	74,95	86,04
MEJORA 2 INST.CONDENS.	18,63	18,14	52,30	90,17	49,66	100,00	65,62
MEJORA 3 INST. BIOMASA	21,07	20,52	42,20	72,76	49,28	99,23	59,79
MEJORA 4 (1 + 2)	100,24	97,63	46,40	80,00	22,49	45,29	77,93
MEJORA 5 (1 + 3)	102,68	100,00	40,30	69,48	18,29	36,83	72,76

*Figura 78. Puntuación Final para el escenario 3*

De manera análoga a los apartados anteriores, la puntuación que obtenemos indica la penalización de la Mejora ya que los valores que hemos porcentuado siempre han sido obteniendo resultados desde el factor económico, energético y ambiental más desfavorable.

Por lo tanto la mejora con menor puntuación será la más favorable y por lo tanto la más viable desde nuestros 3 puntos y valores analizados, con el peso de los valores especificados para este caso.

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

Por lo que en nuestro caso y para la ponderación: 37,5 – 37,5 – 25 obtenemos la siguiente gráfica:

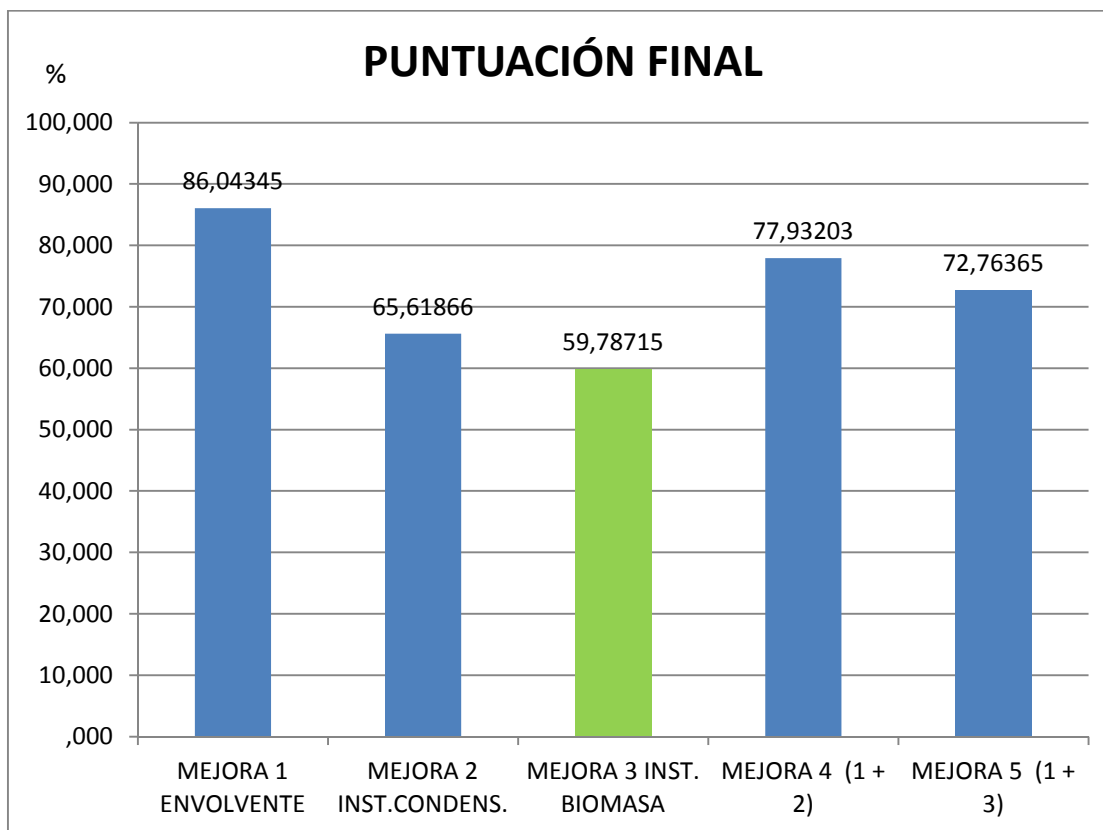


Figura 79. Puntuación Final para el escenario 3

La figura 79 refleja la puntuación final obtenida para cada Mejora. Tal y conforme hemos nombrado anteriormente, la solución con menor puntuación es la más favorable para unos valores ponderados con los valores 37,5 – 37,5 – 25.

	PUNTUACIÓN FINAL
MEJORA 3 INST. BIOMASA	59,79
MEJORA 2 INST. CONDENS.	65,62
MEJORA 5 (1 + 3)	72,76
MEJORA 4 (1 + 2)	77,93
MEJORA 1 ENVOLVENTE	86,04



Figura 80. Orden de las Mejoras optimizadas para el escenario 37,5-37,5-25

Por lo tanto obtenemos el resultado satisfactorio y definitivo después del estudio de las distintas Propuestas de Mejora, analizando los valores Económico, Energético y Ambiental (**Ponderado con los porcentajes siguientes: 37,5 – 37,5 – 25**), que la Propuesta de Mejora más valorada y aconsejable para una posible intervención es la Propuesta 3. (Instalación caldera Biomasa y colectores solares).

## 9. CONCLUSIONES

Hemos analizado y realizado las comparativas pertinentes para poder dar alcance a la propuesta de desarrollar un programa capaz de gestionar (teniendo en cuenta varios puntos; Energético, Ambiental y Económico) directamente un análisis de las propuestas de mejora en un edificio objeto de estudio (Nave industrial) para el TFM.

De la misma manera, dicho estudio podría realizarse con cualquier otro edificio, con otra serie de intervenciones y por lo tanto con cualquier otra Propuesta de Mejora.

En el presente TFM. se ha desarrollado y mejorado una herramienta (ERAS) que simplemente nos ofrecía una solución ambientalmente sostenible y que en estos momentos nos ofrece una lectura rápida de la mejor opción sobre cualquier hipótesis que se le pueda plantear acerca de cualquier Mejora o intervención real en el edificio.

De esta manera se le proporciona al futuro usuario de la herramienta, una visión futura de las acciones a emprender en el desarrollo de su edificio y en que proporción son mejores o peores unas acciones sobre otras.



*Figura 81. Simulación gráfica de la clasificación energética y diseño gráfico.*

## 9.1. PUNTOS DÉBILES DE LA HERRAMIENTA (GESTOR ERAS)



*Figura 82. Encabezamiento informático del programa GESTOR ERAS.*

En ningún momento, la herramienta informática tiene en cuenta ningún valor económico de las mejoras propuestas o a realizar.

Sería de gran ayuda poder realizar un estudio de viabilidad cada vez que se insertara una mejora para poder posteriormente analizar dicha mejora.

En ningún momento, la herramienta informática tiene en cuenta la geometría, volumen, ni orientación del edificio a estudiar.

Tan sólo en alguna de las preguntas se tiene alguna referencia del aprovechamiento solar térmico. (a continuación insertamos 3 ejemplos en la figura 83)

---

I-023 **Optimice la orientación de las diferentes partes de los edificios en función de las ganancias solares y las sombras proyectadas.**



---

I-026 **Aproveche la energía solar para calentar el espacio interior.**



---

I-028 **Diseñe los edificios de modo que se controlen los aportes de luz natural y la ganancia solar**




*Figura 83. Preguntas referenciadas al aprovechamiento solar térmico*

En ningún momento, la herramienta informática nos ofrece valores de energía, ni de las emisiones de CO<sub>2</sub> (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>), ni consumos, por lo que también se hace difícil poder realizar cualquier estudio al respecto. (Dichos valores, la herramienta CALENER, si que los ofrece).

El GESTOR ERAS tiene en cuenta los COP de las instalaciones pero no tiene en cuenta ni las cantidades ni las potencias de las máquinas a distribuir en el edificio. (Ver figura 84 )

I-053 **Diseñe sistemas eficientes de climatización, calefacción y refrigeración y que generen bajas emisiones de NO<sub>x</sub> y CO<sub>2</sub>.**



**Seleccionar como máximo, uno de entre los siguientes**

*Sistemas de refrigeración*

equipos de refrigeración con EER entre 3 y 4

equipos de refrigeración con EER > 4

bombas de calor de COP entre 3 y 4

bombas de calor de COP > 4

**Sólo indicar uno de los siguientes, si no ha indicado ninguna de las opciones anteriores**

*Equipos combinados de generación de calor y frío (climatización)*

bombas de calor de COP entre 3 y 4 no geotérmicas

bombas de calor de COP > 4 no geotérmicas

bombas de calor de COP entre 3 y 4 geotérmicas

bombas de calor de COP > 4 geotérmicas

sistemas de cogeneración (trigeneración)

Figura 84. Pregunta número 53 del programa ERAS.



## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

En ningún momento, la herramienta informática (ERAS) tiene en cuenta la zona climática del edificio objeto de estudio. En parte puede llegar a tener sentido ya que su ámbito de uso queda reducido a una única zona climática, (zona I) correspondiente a la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Pero si se pretende desarrollar la herramienta para que pueda llegar a tener una aplicación a nivel nacional, sería completamente necesario aportar y tener en cuenta las zonas climáticas del Documento Básico HE Ahorro de Energía del C.T.E. (figura 85)

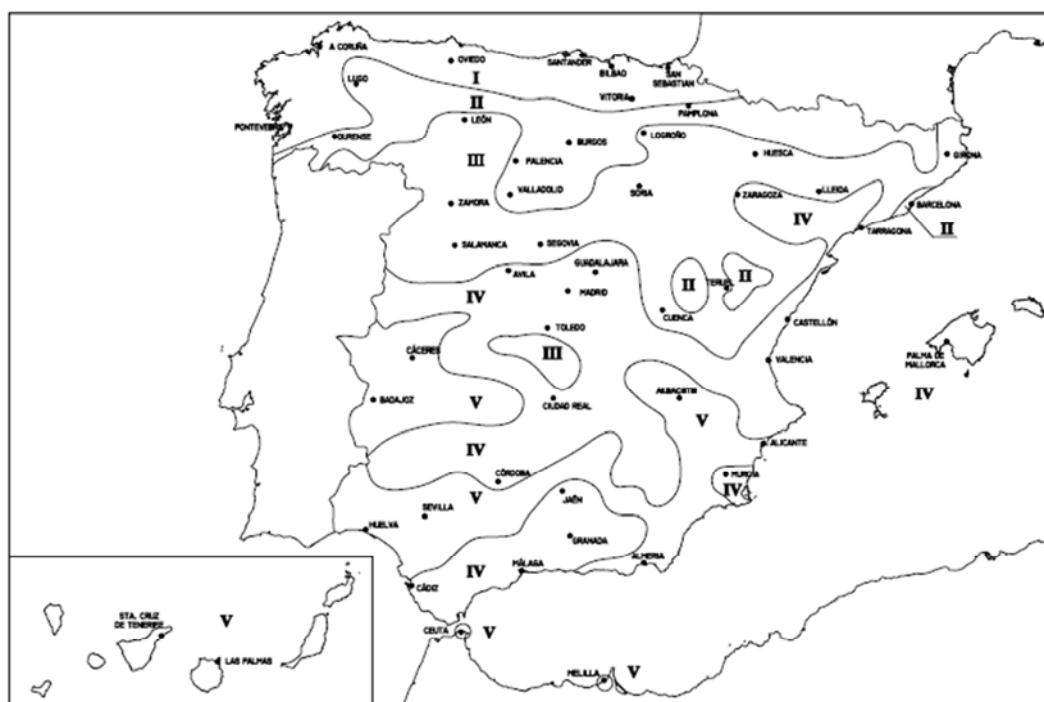


Figura 85. zonas climáticas del Documento Básico HE Ahorro de Energía del C.T.E.

## 9.2. PROPUESTA DE ASPECTOS A INCORPORAR

Sería conveniente que el “GESTOR ERAS” incorporara valores del estilo indicados en el apartado anterior para poder así hallar, comparar y poder realizar valoraciones al respecto.

Es correcto que cuanto más superficie abarque el gráfico con “forma de araña” significa que más sostenible es la edificación y cierto es que cada vez que se toma una medida o se realiza una mejora hay que acreditar el cumplimiento de la misma pero se podría tener en cuenta los valores económicos, geométricos y de consumos integrados en el programa para poder dar una lectura más real del proceso y operaciones a realizar, pudiendo elegir de una manera más efectiva y contrastada las mejores opciones y las más efectivas.

De esta manera, facilitar a aquella empresa o usuario que pueda plantearse realizar una mejora en su edificio pueda tener en todo momento información sobre que tipo de intervención realizar y ejecutar de manera que sea la más efectiva para cada momento en el que se encuentra a tenor de la economía disponible en el momento.

MEJORA ÓPTIMA

MEJORA EFECTIVA

En caso de desarrollo del programa y herramienta “GESTOR ERAS”, con vistas a poder utilizarlo en un ámbito mayor se deben adjuntar y añadir las tablas de las zonas climáticas del Documento Básico HE Ahorro de Energía.

Con Esta evaluación, desarrollo y estudio se pretende obtener un certificado de eficiencia energética y de sostenibilidad al mismo tiempo, de fácil acceso y manejo para facilitar a empresas, usuarios y edificios las opciones existentes de mejora reales (tanto las más óptimas como las más efectivas) y además evaluarlo en un mayor ámbito de actuación para poder así estandarizar el sistema y que sea tomado como herramienta de referencia en el mercado existente.

### 9.3. ADOPTAR PARTIDO POR UNA DE LAS MEJORAS SELECCIONADAS

Una vez desarrolladas, analizadas, seleccionadas y expuestas las Propuestas de Mejora en el apartado "8. Análisis y selección de las propuestas", cabe decir que todos los escenarios propuestos y la resolución de los mismos en el apartado "8.1. Resumen de análisis de Propuestas de Mejora", son completamente razonables.

Resumen del apartado "8.1. Resumen de análisis de Propuestas de Mejora"

#### Escenario 0

Valor Económico 33,33 %

Valor Energético 33,33 %

Valor Ambiental 33,33 %

Selección de Propuesta: Mejora 3. Instalación caldera biomasa y colectores solares.

#### Escenario 1

Valor Económico 25 %

Valor Energético 37,5 %

Valor Ambiental 37,5 %

Selección de Propuesta: Mejora 5 (suma 1 + 3). Envoltente + Instalación caldera biomasa y colectores solares.

#### Escenario 2

Valor Económico 37,5 %

Valor Energético 25 %

Valor Ambiental 37,5 %

Selección de Propuesta: Mejora 3. Instalación caldera biomasa y colectores solares.

#### Escenario 3

Valor Económico 37,5 %

Valor Energético 37,5 %

Valor Ambiental 25 %

Selección de Propuesta: Mejora 3. Instalación caldera biomasa y colectores solares.

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

A partir de estos resultados y este sencillo análisis de sensibilidad se puede observar cuál de las mejoras propuestas es la idónea, dependiendo del peso que se le otorgue a cada aspecto (económico, ambiental o energético):

La propuesta 3 aparece en 3 de los 4 escenarios propuestos y únicamente la propuesta 5 (1 + 3) en el escenario 1. Cuando el peso otorgado al factor económico es inferior al del resto de factores.

Es decir, que la mejora de la envolvente, por ser la propuesta que requiere mayor inversión, siempre sale penalizada, puesto que los ahorros energéticos que se obtienen al modelarlo en CALENER VYP son inferiores al de las instalaciones.

Como usuario y como estudiante del Máster de Eficiencia Energética, tomaría la decisión personal de realizar la Mejora 5 (1 + 3), haciendo prevalecer los factores ambientales y energéticos por encima del económico.

Por lo tanto queda patente que es el usuario es quien debe valorar todas las ventajas y desventajas de las opciones de mejora a realizar, en qué medida y quien debe tomar una decisión definitiva. El análisis de sensibilidad realizado es útil en el proceso de toma de decisión, puesto que puede ayudar al usuario a decidirse por unas mejoras u otras en función del peso que otorga a cada uno de los tres factores.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

La Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación,

RITE, CTE Código Técnico de la Edificación de la Edificación Ministerio de Fomento.

<http://www.codigotecnico.org>

Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda del Ministerio de Vivienda, que cuenta con la colaboración del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).

Página web del Código Técnico de la Edificación (CTE).

<http://www.codigotecnico.org/web/recursos/documentos/>

DB HE Ahorro de energía (2013) con corrección de errores del BOE 08/11/2013

Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 28-marzo-2006).

Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 25-enero-2008).

Orden VIV/984/2009 de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23-abril-2009).

Corrección de errores y erratas de la orden VIV/984/2009 de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23-septiembre-2009).

Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Programa LIDER

[http://www.codigotecnico.org/web/recursos/aplicaciones/contenido/texto\\_0002.html](http://www.codigotecnico.org/web/recursos/aplicaciones/contenido/texto_0002.html)

Programas CALENER VyP y CALENER GT. Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

<http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/eficienciaenergetica/certificacionenergetica/documentosreconocidos/programacalener/paginas/documentosreconocidos.aspx>

Documento de condiciones de aceptación de Procedimientos Alternativos. Procedimientos simplificados de certificación energética.

[http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/OtrosDocumentos/Calificaci%C3%B3n%20energ%C3%A9tica.%20VivienDas/Proced\\_%20simplificado.pdf](http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/OtrosDocumentos/Calificaci%C3%B3n%20energ%C3%A9tica.%20VivienDas/Proced_%20simplificado.pdf)

Ministerio de Industria y Energía. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y ACS con el fin de racionalizar su consumo energético e instrucciones técnicas complementarias. ITIC. Texto legal y explicaciones técnicas. 1995.

<http://www.idae.es/>

Mejores prácticas para las Tecnologías Solares, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía: [www.idae.es](http://www.idae.es)

Guía práctica de la energía. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), Segunda Edición 2007. [www.idae.es](http://www.idae.es)

Guía técnica: Instalaciones de biomasa térmica en edificios. (IDAE) 2009.

Plan de Acción 2008-2012. Sector de Edificación. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

<http://www.ihobe.net/>

<http://www.ihobe.net/Publicaciones/>

Guías de Edificación y Rehabilitación Ambientalmente Sostenible

Guía de edificación y rehabilitación ambientalmente sostenible: edificios administrativos o de oficinas en la Comunidad Autónoma del País Vasco (2011)

Guías de Edificación Ambientalmente Sostenible. Edificios Comerciales

Guía de edificación ambientalmente sostenible: edificios industriales en la Comunidad Autónoma del País Vasco (2011)

Guía de edificación y rehabilitación sostenible para la vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco (2011)

Aplicación ERAS: herramienta para aplicar las Guías de Edificación y Rehabilitación Sostenible.

RITE, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio: [www.mityc.es](http://www.mityc.es)

Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España, E4 (2004-2012), Ministerio de Industria, Turismo y Comercio: [www.mityc.es/energia](http://www.mityc.es/energia)

Guía práctica sobre ahorro y Eficiencia energética en edificios. Guía Enforce. <http://renovarte.es/proyecto-enforceguia-practica-sobre-ahorro-y-eficiencia-energetica-en-edificios/2010/10>

Proyecto ENFORCE. Red Europea de Auditores Energéticos. Programa Europeo de Energía Inteligente. [www.enforce-een.eu](http://www.enforce-een.eu), [www.escansa.com/ENFORCE](http://www.escansa.com/ENFORCE)

La Guía Práctica sobre Ahorro y Eficiencia Energética en Edificios está dirigida a consumidores, familias, mantenedores de edificios y administradores de fincas.

<http://www.escansa.com/>

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

Guía sobre eficiencia energética en Comunidades de Propietarios 2006. [www.fenercom.com](http://www.fenercom.com)

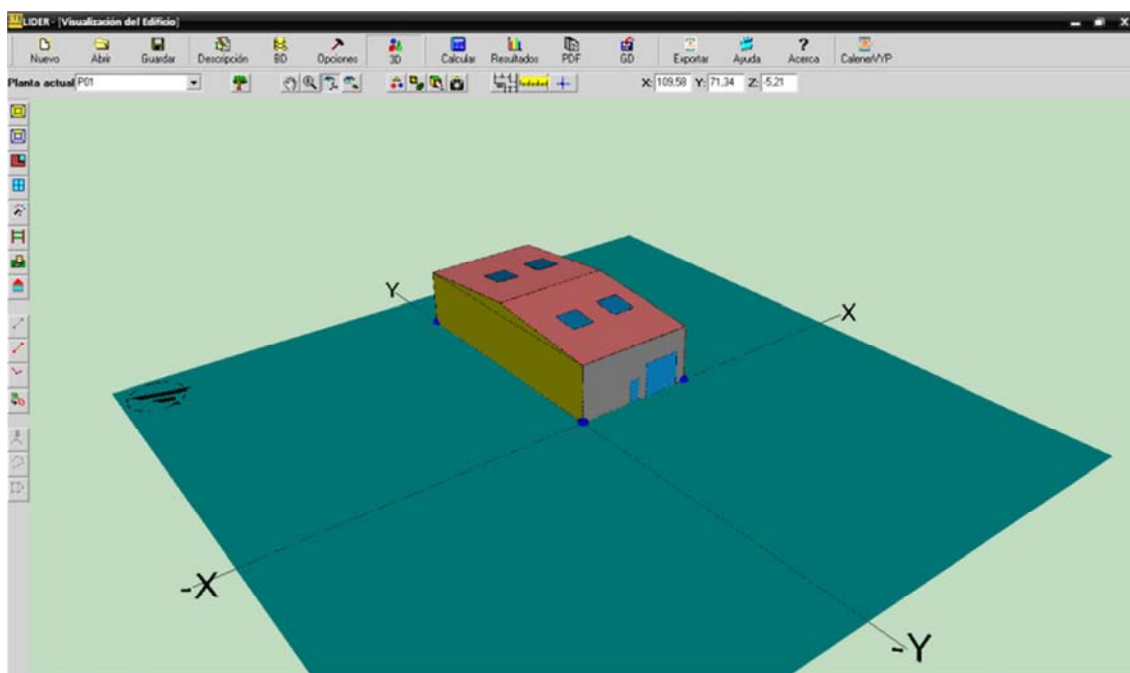
Calefacción y energía solar. SAUNIER DUVAL [www.saunierduval.es](http://www.saunierduval.es)

## ANEXOS

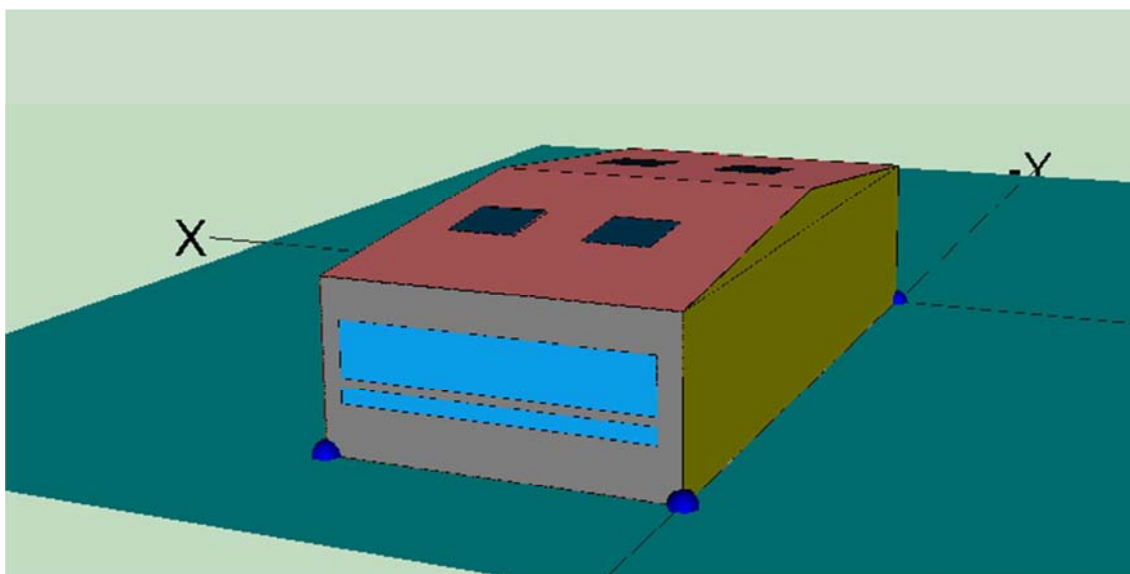
### A.1. ANÁLISIS ENERGÉTICO MEDIANTE LIDER Y CALENER VYP

#### A.1.1. PROPUESTA 1: MEJORA DE LA ENVOLVENTE

##### Lider



Fachada principal situada en Orientación **Norte (54 °)**

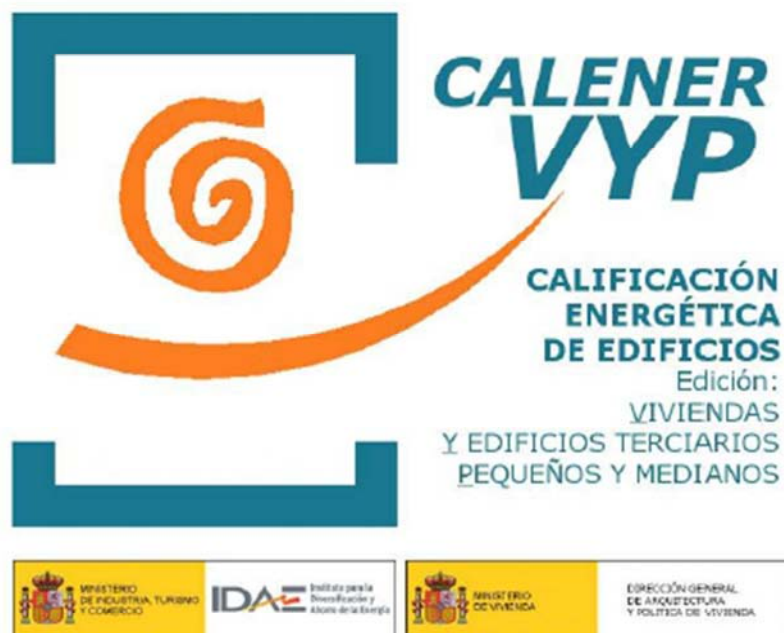


Fachada posterior situada en Orientación **Sur Oeste (234 °)**



## Calificación Energética


---



Proyecto: Nave Industrial Burriana. Nave 1


Fecha: 14/12/2013

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

### 1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto	
Nave Industrial Burriana. Nave 1	
Localidad	Comunidad Autónoma
Burriana	Comunidad Valenciana
Dirección del Proyecto	
Travesía carretera de Nules n' 7	
Autor del Proyecto	
Pascual Periz Gonzalez	
Autor de la Calificación	
UJI	
E-mail de contacto	Teléfono de contacto
periz@hotmail.es	665374757
Tipo de edificio	
Terciario	

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana

## 2. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

### 2.1. Espacios


Nombre	Planta	Uso	Clase higrómetros	Área (m <sup>2</sup> )	Altura (m)
P01_E01	P01	Intensidad Alta - 16h	3	272,61	5,50

### 2.2. Cerramientos opacos

#### 2.2.1 Materiales

Nombre	K (W/mK)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)	R (m <sup>2</sup> K/W)	Z (m <sup>2</sup> ePa/kg)
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,800	1525,00	1000,00	-	10
BH aligerado hueco -muro de carga- espeso	0,475	1160,00	1000,00	-	6
MW Lana mineral [0.031 W/(mK)]	0,031	40,00	1000,00	-	1
Enlucido de yeso aislante 600 < d < 900	0,300	750,00	1000,00	-	6
Mortero de cemento o cal para albañilería y	1,300	1900,00	1000,00	-	10
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,250	825,00	1000,00	-	4
Aluminio	230,000	2700,00	880,00	-	1e+30
EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/(mK)]	0,029	30,00	1000,00	-	20
Betón fletro o lámina	0,230	1100,00	1000,00	-	50000
Con capa de compresión -Canto 200 mm	1,404	1810,00	1000,00	-	80
BH convencional espesor 300 mm	1,160	585,00	1000,00	-	10
Gres cuarzoso 2600 < d < 2800	2,600	2700,00	1000,00	-	30
Mortero de cemento o cal para albañilería y	1,800	2100,00	1000,00	-	10
Arenisca [2200 < d < 2600]	3,000	2400,00	1000,00	-	50

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL


 <b>Calificación Energética</b>	<b>Proyecto</b> Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	<b>Localidad</b> Burriana	<b>Comunidad</b> Comunidad Valenciana

Nombre	K (W/mK)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)	R (m <sup>2</sup> K/W)	Z (m <sup>2</sup> sPa/kg)
Polietileno baja densidad [LDPE]	0,330	920,00	2200,00	-	100000
Hormigón armado 2300 < d < 2500	2,300	2400,00	1000,00	-	80
EPS Poliestireno Expandido [ 0.046 W/[mK]]	0,046	30,00	1000,00	-	20
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2,000	1450,00	1050,00	-	50

### 2.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Material	Espeor (m)
MEDIANERA	0,22	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		BH aligerado hueco -muro de carga- espesor 30	0,200
		MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,050
		BH aligerado hueco -muro de carga- espesor 30	0,200
		Enlucido de yeso aislante 600 < d < 900	0,020
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,015
		MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,050
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,034
CUBIERTA	0,30	Aluminio	0,002
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]	0,040
		Aluminio	0,002
		Betún fieltro o lámina	0,020
		Con capa de compresión -Canto 200 mm	0,200
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]	0,040
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,040
FACHADA	0,47	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Material	Espesor (m)
FACHADA	0,47	BH convencional espesor 300 mm	0,200
		MW Lana mineral [0.031 W/mK]	0,050
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,034
SUELO CONTACTO TERRENO	0,67	Gres cuarzoso 2600 < d < 2800	0,040
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,025
		Arenisca [2200 < d < 2600]	0,040
		Poliéstero baja densidad [LDPE]	0,020
		Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,400
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.046 W/mK]	0,040
		Poliéstero baja densidad [LDPE]	0,020
		Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,250

### 2.3. Cerramientos semitransparentes

#### 2.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar
VIDRIO	5,10	0,85


#### 2.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)
Marco	5,00


#### 2.3.3 Huecos

Nombre	Hueco

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

Acrislamiento	VIDRIO
Marco	Marco
% Hueco	10,00
Permeabilidad m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> a 100Pa	100,00
U (W/m <sup>2</sup> K)	5,09
Factor solar	0,78

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1
	Localidad Burriana

### 3. Sistemas


Nombre	COMEDOR
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_E01
Nombre Equipo	COMEDOR
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	1500,0

Nombre	OFICINA 1
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_E01
Nombre Equipo	OFICINA 1
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	1000,0

Nombre	ADMINISTRACION 2
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_E01
Nombre Equipo	ADMINISTRACION 2
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	1000,0

Nombre	OFICINA DE VENTAS 2
--------	---------------------

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana


<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona
<b>Zona</b>	P01_E01
<b>Nombre Equipo</b>	OFICINA DE VENTAS 2
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire sólo frío
<b>Caudal de ventilación</b>	1000,0

<b>Nombre</b>	OFICINA 2
<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona
<b>Zona</b>	P01_E01
<b>Nombre Equipo</b>	OFICINA 2
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire sólo frío
<b>Caudal de ventilación</b>	1000,0

<b>Nombre</b>	RADIADORES
<b>Tipo</b>	Calefacción multizona por agua
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_Caldera-Convencional-Defecto
<b>Tipo Equipo</b>	Caldera eléctrica o de combustible
<b>Nombre unidad terminal</b>	RADIADOR 1
<b>Zona asociada</b>	P01_E01
<b>Nombre unidad terminal</b>	RADIADOR 2
<b>Zona asociada</b>	P01_E01
<b>Nombre unidad terminal</b>	RADIADOR 3
<b>Zona asociada</b>	P01_E01
<b>Temperatura Impulsión (°C)</b>	80,0
<b>multiplicador</b>	1



## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

Nombre	TERMO ELECTRICO
Tipo	agua caliente sanitaria
Nombre Equipo	EQ_Caldera-Electrica-Defecto
Tipo Equipo	Caldera eléctrica o de combustible
Nombre demanda ACS	TERMO ELECTRICO
Nombre equipo acumulador	ninguno
Porcentaje abastecido con energía solar	0,00
Temperatura Impulsión (°C)	60,0
Multiplicador	1


### 4. Iluminación

Nombre	Pot. Iluminación	VEEIObj	VEEIRef
P01_E01	4,40000009536743	7	10

### 5. Equipos

Nombre	EQ_Caldera-Electrica-Defecto
Tipo	Caldera eléctrica o de combustible
Capacidad nominal (kW)	3,00
Rendimiento nominal	0,90
Capacidad en función de la temperatura de impulsión	cap_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento nominal en función de la temperatura de impulsión	ren_T-EQ_Caldera-unidad


## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-Eléctrica-Defecto
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-unidad
Tipo energía	Electricidad


Nombre	EQ_Caldera-Convencional-Defecto
Tipo	Caldera eléctrica o de combustible
Capacidad nominal (kW)	18,00
Rendimiento nominal	0,85
Capacidad en función de la temperatura de impulsión	cap_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento nominal en función de la temperatura de impulsión	ren_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-Convencional-Defecto
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-unidad
Tipo energía	Gasoleo

CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana


Nombre	COMEDOR
Tipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Capacidad total refrigeración	3,10
Capacidad sensible refrigeración nominal	2,50
Consumo refrigeración nominal	2,00
Capacidad calefacción nominal	3,00
Consumo calefacción nominal	2,00
Caudal aire impulsión nominal	1500,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función temperaturas	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad calefacción en función de la temperatura	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la temperatura	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la carga parcial	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Tipo energía	Electricidad

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 <b>Calificación Energética</b>	<b>Proyecto</b> Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	<b>Localidad</b> Burriana	<b>Comunidad</b> Comunidad Valenciana


<b>Nombre</b>	OFICINA 1
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	3,10
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	2,50
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	2,00
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	3,00
<b>Consumo calefacción nominal</b>	2,00
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	1500,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL


 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1
	Localidad Burriana

Nombre	OFICINA DE VENTAS 2
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (KW)	2,50
Capacidad sensible refrigeración nominal(k	2,10
Consumo refrigeración nominal	1,80
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	1000,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

Nombre	OFICINA 2
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,50
Capacidad sensible refrigeración nominal(k	2,10
Consumo refrigeración nominal	1,80
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	1000,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

## 6. Unidades terminales

Nombre	RADIADOR 3
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P01_E01
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,80

Nombre	RADIADOR 2
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P01_E01
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,80

Nombre	RADIADOR 1
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P01_E01
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,80

## 7. Justificación

### 7.1. Contribución solar

Nombre	Contribución Solar	Contribución Solar Mínima HE-4
TERMO ELECTRICO	0,0	60,0

## 8. Resultados

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m <sup>2</sup>	Edificio Objeto		
	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Demanda calefacción	C	32,5	8866,3
Demanda refrigeración	D	29,4	8020,6
	Clase	kgCO2/m <sup>2</sup>	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	B	22,1	6029,1
Emisiones CO2 refrigeración	D	13,6	3710,2
Emisiones CO2 ACS	G	9,2	2509,8
Emisiones CO2 Iluminación	C	13,1	3573,8
Emisiones CO2 Totales			15822,9

### Datos para la etiqueta de eficiencia energética

	Edificio Objeto	
	por metro cuadrado	anual
Consumo energía final (kWh)	107,4	29309,7
Consumo energía primaria (kWh)	230,4	62862,8
Emisiones CO2 (kgCO2)	58,0	15826,4



## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

### Resumen de resultados

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
* Demandas	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	32,5	8866,3	37,3	10175,8
Refrigeración	29,4	8020,6	28,6	7802,3

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Final	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	52,1	14211,3	188,2	51341,8
Refrigeración	21,0	5729,7	19,3	5274,3
ACS	14,1	3856,6	5,1	1387,0
Iluminación	20,2	5512,0	28,9	7874,3
Total	107,4	29309,7	241,5	65877,5

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Primaria	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	86,4	23561,9	203,4	55500,5
Refrigeración	54,7	14914,4	50,3	13729,0
ACS	36,8	10038,7	13,2	3610,4
Iluminación	52,6	14347,8	75,1	20496,9
Total	230,4	62862,8	342,1	93336,8

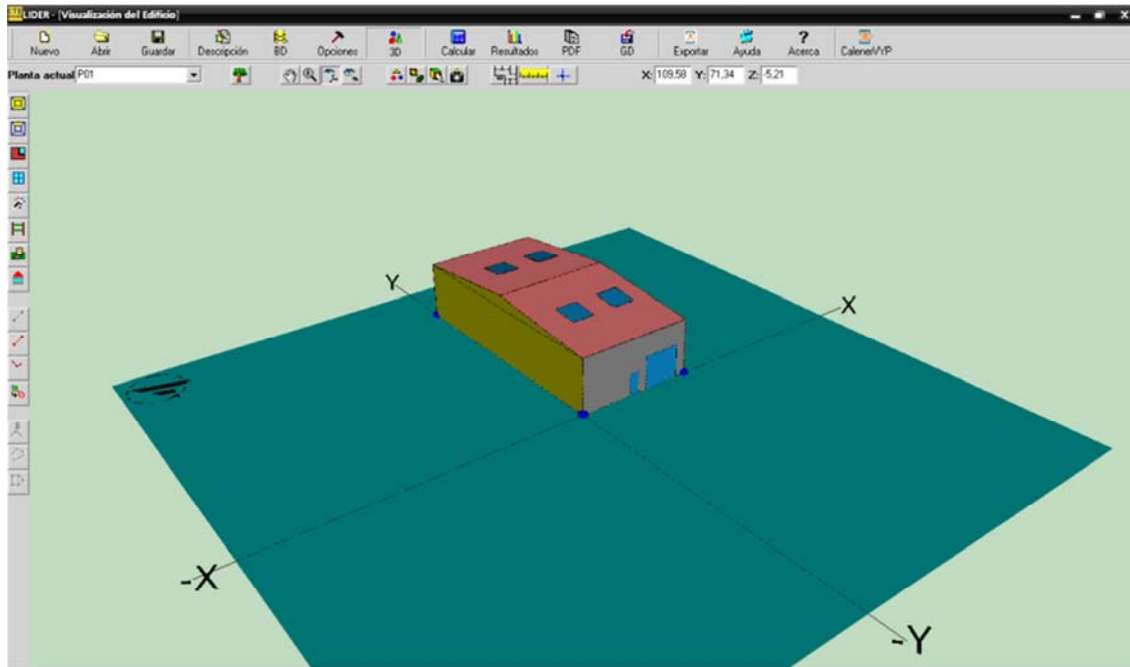
  

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Emisiones	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	22,1	6029,1	54,0	14731,6
Refrigeración	13,6	3710,2	12,6	3437,4
ACS	9,2	2509,8	3,3	900,3
Iluminación	13,1	3573,8	18,7	5110,5
Total	58,0	15822,9	88,6	24168,7

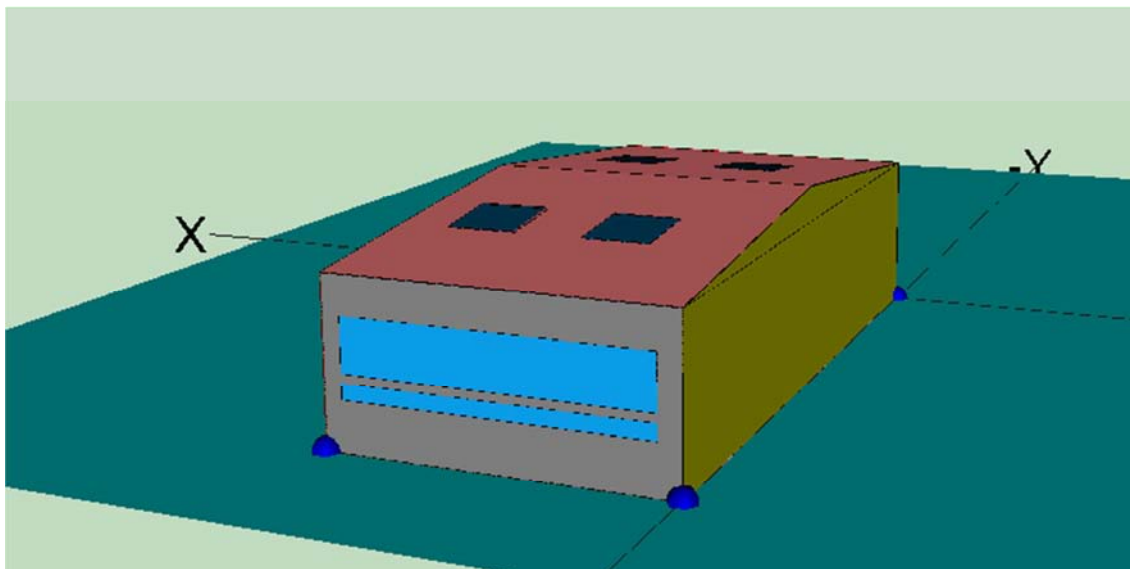
\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

## A.1.2 PROPUESTA 2: INSTALACIÓN CALDERA DE CONDENSACIÓN Y COLECTORES SOLARES

### Lider



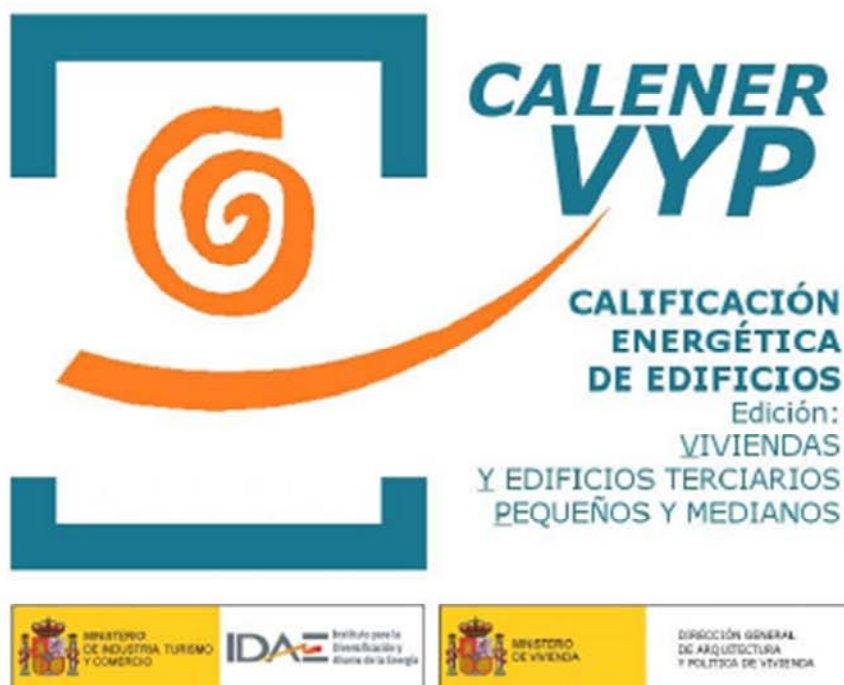
Fachada principal situada en Orientación **Norte (54 °)**



Fachada posterior situada en Orientación **Sur Oeste (234 °)**

## Calificación Energética


---



Proyecto: Nave Industrial Burriana. Nave 1


Fecha: 14/12/2013

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

### 1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
Localidad Burriana	Comunidad Autónoma Comunidad Valenciana
Dirección del Proyecto Travesía carretera de Nules nº 7	
Autor del Proyecto Pascual Periz Gonzalez	
Autor de la Calificación UJI	
E-mail de contacto periz@hotmail.es	Teléfono de contacto 665374757
Tipo de edificio Terciario	

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana

## 2. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

### 2.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometría	Área (m <sup>2</sup> )	Altura (m)
P01_E01	P01	Intensidad Alta - 16h	3	272,81	5,50

### 2.2. Cerramientos opacos


#### 2.2.1 Materiales

Nombre	K (W/mK)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)	R (m <sup>2</sup> K/W)	Z (m <sup>2</sup> sPa/kg)
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,800	1525,00	1000,00	-	10
BH aligerado hueco -muro de carga- espeso	0,475	1160,00	1000,00	-	6
Policarbonatos [PC]	0,200	1200,00	1200,00	-	5000
Mortero de cemento o cal para albañilería y	1,300	1900,00	1000,00	-	10
BH convencional espesor 300 mm	1,160	585,00	1000,00	-	10
Hormigón armado 2300 < d < 2500	2,300	2400,00	1000,00	-	80
EPS Poliestireno Expandido [ 0.046 W/[mK]]	0,046	30,00	1000,00	-	20
Poliétileno baja densidad [LDPE]	0,330	920,00	2200,00	-	100000
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2,000	1450,00	1050,00	-	50

#### 2.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Material	Espesor (m)
MEDIANERA	1,21	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Material	Espesor (m)
MEDIANERA	1,21	BH aligerado hueco -muro de carga- espesor 30	0,300
CUBIERTA	1,49	Policarbonatos [PC]	0,100
FACHADA	2,25	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		BH convencional espesor 300 mm	0,300
SUELO CONTACTO TERRENO	0,71	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,400
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.046 W/[mK]]	0,040
		Polietileno baja densidad [LDPE]	0,020
		Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,250

### 2.3. Cerramientos semitransparentes

#### 2.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar
VIDRIO	3,00	0,65


#### 2.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)
Marco	4,50


#### 2.3.3 Huecos

Nombre	Hueco
Acristalamiento	VIDRIO
Marco	Marco

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

% Hueco	10,00
Permeabilidad m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> a 100Pa	50,00
U (W/m <sup>2</sup> K)	3,15
Factor solar	0,60

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

### 3. Sistemas

Nombre	COMEDOR
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_E01
Nombre Equipo	COMEDOR
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	1500,0


Nombre	OFICINA 1
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_E01
Nombre Equipo	OFICINA 1
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	1000,0

Nombre	ADMINISTRACION 2
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_E01
Nombre Equipo	ADMINISTRACION 2
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	1000,0

Nombre	OFICINA DE VENTAS 2
--------	---------------------



## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana


<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona
<b>Zona</b>	P01_E01
<b>Nombre Equipo</b>	OFICINA DE VENTAS 2
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire sólo frío
<b>Caudal de ventilación</b>	1000,0

<b>Nombre</b>	OFICINA 2
<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona
<b>Zona</b>	P01_E01
<b>Nombre Equipo</b>	OFICINA 2
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire sólo frío
<b>Caudal de ventilación</b>	1000,0

<b>Nombre</b>	COLECTORES SOLARES
<b>Tipo</b>	agua caliente sanitaria
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_Caldera-Condensacion-Defecto
<b>Tipo Equipo</b>	Caldera eléctrica o de combustible
<b>Nombre demanda ACS</b>	COLECTORES SOLARES
<b>Nombre equipo acumulador</b>	ninguno
<b>Porcentaje abastecido con energía solar</b>	90,00
<b>Temperatura Impulsión (°C)</b>	60,0
<b>Multiplicador</b>	1

<b>Nombre</b>	RADIADORES
<b>Tipo</b>	Calefacción multizona por agua

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana

Nombre Equipo	OFICINA VENTAS
Tipo Equipo	Expansión directa bomba de calor aire-agua
Nombre unidad terminal	ADMINISTRACION
Zona asociada	P01_E01
Nombre unidad terminal	OFICINA 22
Zona asociada	P01_E01
Nombre unidad terminal	OFICINA DE VENTAS
Zona asociada	P01_E01
Temperatura Impulsión (°C)	80,0
multiplicador	1

### 4. Iluminación

Nombre	Pot. Iluminación	VEEIObj	VEEIRef
P01_E01	4,40000009536743	7	10

### 5. Equipos


Nombre	EQ_Caldera-Condensacion-Defecto
Tipo	Caldera eléctrica o de combustible
Capacidad nominal (kW)	2,50
Rendimiento nominal	0,95
Capacidad en función de la temperatura de impulsión	cap_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento nominal en función	ren_T-EQ_Caldera-unidad

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana


de la temperatura de impulsión	
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-Condensacion-Defecto
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-unidad
Tipo energía	Gas Natural

**CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL**

 <b>Calificación Energética</b>	<b>Proyecto</b> Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	<b>Localidad</b> Burriana	<b>Comunidad</b> Comunidad Valenciana


<b>Nombre</b>	COMEDOR
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	3,10
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	2,50
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	2,00
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	3,00
<b>Consumo calefacción nominal</b>	2,00
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	1500,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana


<b>Nombre</b>	OFICINA 1
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	3,10
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	2,50
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	2,00
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	3,00
<b>Consumo calefacción nominal</b>	2,00
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	1500,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana


Nombre	ADMINISTRACION 2
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,50
Capacidad sensible refrigeración nominal(k	2,10
Consumo refrigeración nominal	1,80
Caudal de aire Impulsión nominal (m³/h	1000,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

Nombre	OFICINA DE VENTAS 2
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (KW)	2,50
Capacidad sensible refrigeración nominal(k	2,10
Consumo refrigeración nominal	1,80
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	1000,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad


CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1
	Localidad Burriana

Nombre	OFICINA 2
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,50
Capacidad sensible refrigeración nominal(k	2,10
Consumo refrigeración nominal	1,80
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	1000,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad



## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 <b>Calificación Energética</b>	<b>Proyecto</b> Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	<b>Localidad</b> Burriana	<b>Comunidad</b> Comunidad Valenciana


<b>Nombre</b>	OFICINA VENTAS
<b>Tipo</b>	Expansión directa bomba de calor aire-agua
<b>Capacidad nominal</b>	2,50
<b>Consumo nominal</b>	2,10
<b>Capacidad en función de las temperaturas</b>	cap_T-EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto
<b>Consumo en función de las temperaturas</b>	con_T-EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto
<b>Consumo en función de la carga parcial</b>	con_FCP-EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

### 6. Unidades terminales

<b>Nombre</b>	OFICINA 22
<b>Tipo</b>	U.T. De Agua Caliente
<b>Zona abastecida</b>	P01_E01
<b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b>	0,80

<b>Nombre</b>	OFICINA DE VENTAS
<b>Tipo</b>	U.T. De Agua Caliente
<b>Zona abastecida</b>	P01_E01
<b>Capacidad o potencia máxima (kW)</b>	0,80

<b>Nombre</b>	ADMINISTRACION
---------------	----------------

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1
	Localidad Burriana

Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P01_E01
Capacidad o potencia máxima (kW)	0,80

## 7. Justificación

---

### 7.1. Contribución solar

---

Nombre	Contribución Solar	Contribución Solar Mínima HE-4
COLECTORES SOLARES	90,0	60,0

## 8. Resultados

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	Edificio Objeto		
	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Demanda calefacción	F	69,4	18932,9
Demanda refrigeración	C	23,8	6492,8
	Clase	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> calefacción	B	26,7	7284,0
Emisiones CO <sub>2</sub> refrigeración	C	12,2	3328,3
Emisiones CO <sub>2</sub> ACS	A	0,3	81,8
Emisiones CO <sub>2</sub> Iluminación	C	13,1	3573,8
Emisiones CO <sub>2</sub> Totales			14267,9

Datos para la etiqueta de eficiencia energética

	Edificio Objeto	
	por metro cuadrado	anual
Consumo energía final (kWh)	81,4	22198,6
Consumo energía primaria (kWh)	209,7	57201,2
Emisiones CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> )	52,3	14271,4

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

### Resumen de resultados

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
* Demandas	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	69,4	18932,9	37,6	10257,6
Refrigeración	23,8	6492,8	29,2	7966,0

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Final	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	41,1	11203,5	188,5	51435,2
Refrigeración	18,8	5117,7	19,6	5346,4
ACS	1,3	365,4	5,1	1387,0
Iluminación	20,2	5512,0	28,9	7874,3
Total	81,4	22198,6	242,1	66042,9

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Primaria	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	106,9	29162,6	203,8	55601,4
Refrigeración	48,8	13321,4	51,0	13916,6
ACS	1,4	369,4	13,2	3610,4
Iluminación	52,6	14347,8	75,1	20496,9
Total	209,7	57201,2	343,2	93625,3

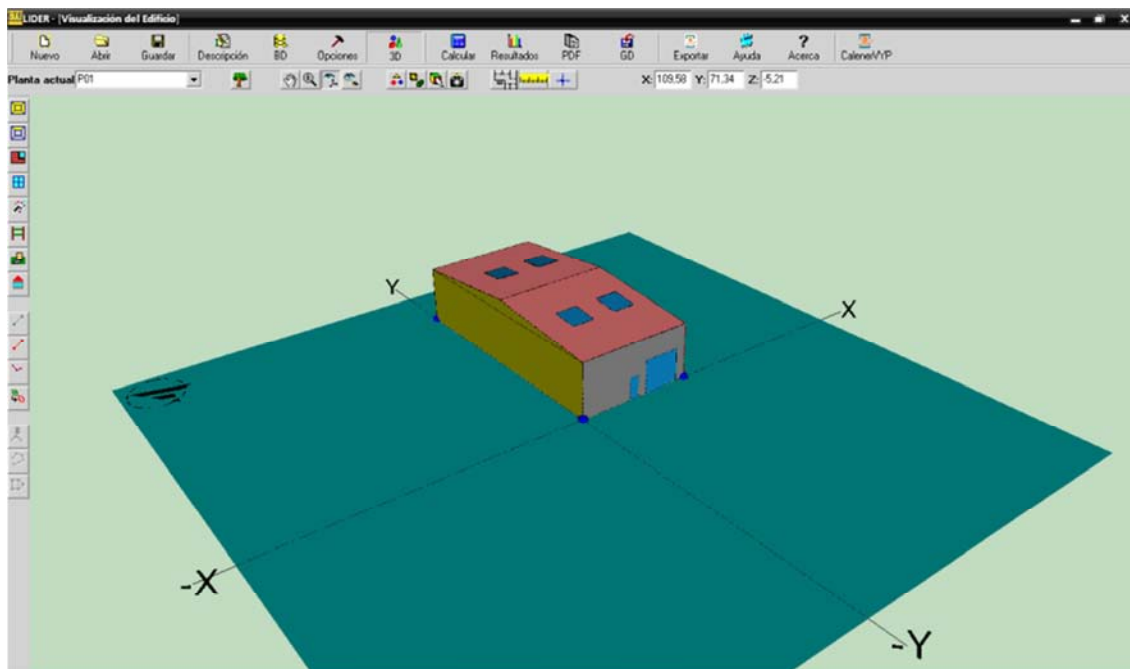
  

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Emisiones	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	26,7	7284,0	54,1	14758,9
Refrigeración	12,2	3328,3	12,7	3464,7
ACS	0,3	81,8	3,3	900,3
Iluminación	13,1	3573,8	18,7	5110,5
Total	52,3	14267,9	88,9	24242,3

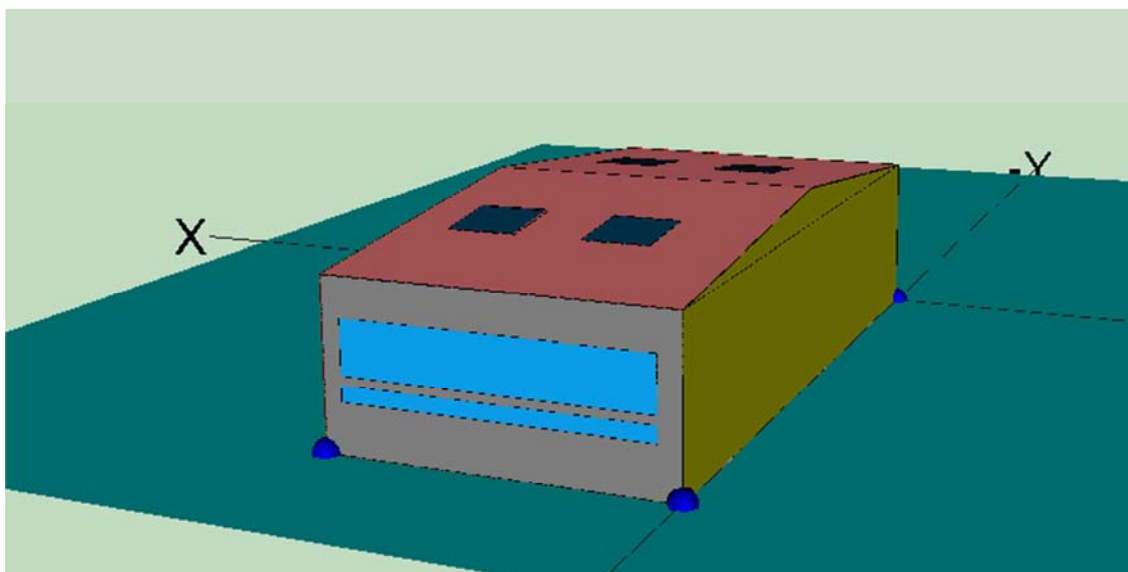
\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

A.1.3. PROPUESTA 3. INSTALACIÓN CALDERA BIOMASA Y COLECTORES SOLARES

Lider



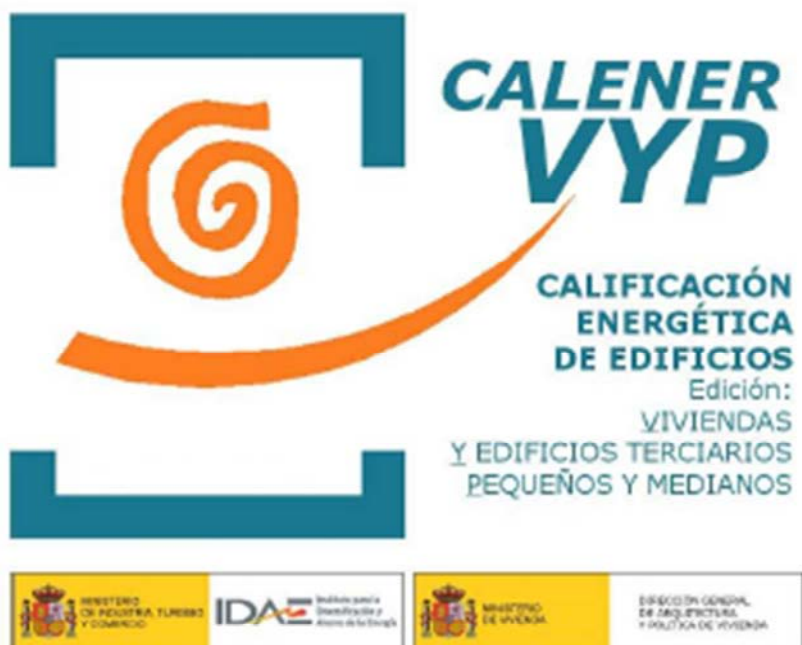
Fachada principal situada en Orientación **Norte (54 °)**



Fachada posterior situada en Orientación **Sur Oeste (234 °)**

## Calificación Energética


---



**Proyecto: Nave Industrial Burriana. Nave 1**


**Fecha: 03/01/2014**

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

### 1. DATOS GENERALES

<b>Nombre del Proyecto</b> Nave Industrial Burriana. Nave 1	
<b>Localidad</b> Burriana	<b>Comunidad Autónoma</b> Comunidad Valenciana
<b>Dirección del Proyecto</b> Travesía carretera de Nules n° 7	
<b>Autor del Proyecto</b> Pascual Periz Gonzalez	
<b>Autor de la Calificación</b> LJI	
<b>E-mail de contacto</b> periz@hotmail.es	<b>Teléfono de contacto</b> 665374757
<b>Tipo de edificio</b> Terclario	

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana

## 2. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

### 2.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase higrómetros	Área (m <sup>2</sup> )	Altura (m)
P01_E01	P01	Intensidad Alta - 16h	3	272,81	5,50

### 2.2. Cerramientos opacos


#### 2.2.1 Materiales

Nombre	K (W/mK)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)	R (m <sup>2</sup> K/W)	Z (m <sup>2</sup> sPa/kg)
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,800	1525,00	1000,00	-	10
BH aligerado hueco -muro de carga- espeso	0,475	1160,00	1000,00	-	6
Policarbonatos [PC]	0,200	1200,00	1200,00	-	5000
Mortero de cemento o cal para albañilería y	1,300	1900,00	1000,00	-	10
BH convencional espesor 300 mm	1,160	585,00	1000,00	-	10
Hormigón armado 2300 < d < 2500	2,300	2400,00	1000,00	-	80
EPS Poliestireno Expandido [ 0.046 W/[mK]]	0,046	30,00	1000,00	-	20
Poliétileno baja densidad [LDPE]	0,330	920,00	2200,00	-	100000
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2,000	1450,00	1050,00	-	50

#### 2.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Material	Espesor (m)
MEDIANERA	1,21	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020



 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Material	Espesor (m)
MEDIANERA	1,21	BH aligerado hueco -muro de carga- espesor 30	0,300
CUBIERTA	1,49	Policarbonatos [PC]	0,100
FACHADA	2,25	Mortero de cemento o cal para albañilería y para BH convencional espesor 300 mm	0,020 0,300
SUELO CONTACTO TERRENO	0,71	Hormigón armado 2300 < d < 2500 EPS Poliestireno Expandido [ 0.046 W/[mK]] Polietileno baja densidad [LDPE] Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,400 0,040 0,020 0,250

### 2.3. Cerramientos semitransparentes

#### 2.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar
VIDRIO	3,00	0,65


#### 2.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)
Marco	4,50


#### 2.3.3 Huecos

Nombre	Hueco
Acrilamiento	VIDRIO
Marco	Marco

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

% Hueco	10,00
Permeabilidad $m^3/m^2$ a 100Pa	50,00
U ( $W/m^2K$ )	3,15
Factor solar	0,60

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

### 3. Sistemas


Nombre	COMEDOR
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_E01
Nombre Equipo	COMEDOR
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	1500,0

Nombre	OFICINA 1
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_E01
Nombre Equipo	OFICINA 1
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	1000,0

Nombre	ADMINISTRACION 2
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_E01
Nombre Equipo	ADMINISTRACION 2
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	1000,0

Nombre	OFICINA DE VENTAS 2
--------	---------------------

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 <b>Calificación Energética</b>	<b>Proyecto</b> Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	<b>Localidad</b> Burriana	<b>Comunidad</b> Comunidad Valenciana


<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona
<b>Zona</b>	P01_E01
<b>Nombre Equipo</b>	OFICINA DE VENTAS 2
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire sólo frío
<b>Caudal de ventilación</b>	1000,0

<b>Nombre</b>	OFICINA 2
<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona
<b>Zona</b>	P01_E01
<b>Nombre Equipo</b>	OFICINA 2
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire sólo frío
<b>Caudal de ventilación</b>	1000,0

<b>Nombre</b>	COLECTORES SOLARES
<b>Tipo</b>	agua caliente sanitaria
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_Caldera-Biomasa-Defecto
<b>Tipo Equipo</b>	Caldera eléctrica o de combustible
<b>Nombre demanda ACS</b>	COLECTORES SOLARES
<b>Nombre equipo acumulador</b>	ninguno
<b>Porcentaje abastecido con energía solar</b>	90,00
<b>Temperatura Impulsión (°C)</b>	60,0
<b>Multiplicador</b>	1

<b>Nombre</b>	Radiadores
<b>Tipo</b>	Calefacción multizona por agua

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana

Nombre Equipo	EQ_Caldera-Biomasa-Defecto1
Tipo Equipo	Caldera eléctrica o de combustible
Nombre unidad terminal	OFICINA 22
Zona asociada	P01_E01
Nombre unidad terminal	OFICINA DE VENTAS
Zona asociada	P01_E01
Nombre unidad terminal	ADMINISTRACION
Zona asociada	P01_E01
Temperatura Impulsión (°C)	80,0
multiplicador	1


### 4. Iluminación

Nombre	Pot. Iluminación	VEEIObj	VEEIRef
P01_E01	4,40000009536743	7	10

### 5. Equipos

Nombre	EQ_Caldera-Biomasa-Defecto
Tipo	Caldera eléctrica o de combustible
Capacidad nominal (kW)	5,10
Rendimiento nominal	0,95
Capacidad en función de la temperatura de impulsión	cap_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento nominal en función	ren_T-EQ_Caldera-unidad


## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

de la temperatura de impulsión	
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-Biomasa-Defecto
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-unidad
Tipo energía	Biomasa


Nombre	EQ_Caldera-Biomasa-Defecto1
Tipo	Caldera eléctrica o de combustible
Capacidad nominal (kW)	5,10
Rendimiento nominal	0,95
Capacidad en función de la temperatura de impulsión	cap_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento nominal en función de la temperatura de impulsión	ren_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-Biomasa-Defecto
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-unidad
Tipo energía	Biomasa

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

<b>Nombre</b>	COMEDOR
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Capacidad total refrigeración	3,10
Capacidad sensible refrigeración nominal	2,50
Consumo refrigeración nominal	2,00
Capacidad calefacción nominal	3,00
Consumo calefacción nominal	2,00
Caudal aire impulsión nominal	1500,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función temperaturas	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad calefacción en función de la temperatura	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la temperatura	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la carga parcial	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad


CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1
	Localidad Burriana

Nombre	OFICINA 1
Tipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Capacidad total refrigeración	3,10
Capacidad sensible refrigeración nominal	2,50
Consumo refrigeración nominal	2,00
Capacidad calefacción nominal	3,00
Consumo calefacción nominal	2,00
Caudal aire Impulsión nominal	1500,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función temperaturas	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad calefacción en función de la temperatura	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la temperatura	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la carga parcial	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Tipo energía	Electricidad




## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana


<b>Nombre</b>	ADMINISTRACION 2
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire sólo frío
<b>Capacidad total refrigeración nominal (kW)</b>	2,50
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)</b>	2,10
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	1,80
<b>Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)</b>	1000,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función de la temperatura</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
<b>Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
<b>Capacidad total refrigeración en función de la temperatura</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL


 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

Nombre	OFICINA DE VENTAS 2
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,50
Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)	2,10
Consumo refrigeración nominal	1,80
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	1000,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1
	Localidad Burriana

Nombre	OFICINA 2
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,50
Capacidad sensible refrigeración nominal(k	2,10
Consumo refrigeración nominal	1,80
Caudal de aire Impulsión nominal (m³/h)	1000,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

## 6. Unidades terminales

Nombre	OFICINA 22
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P01_E01
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,80

Nombre	OFICINA DE VENTAS
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P01_E01
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,80

Nombre	ADMINISTRACION
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P01_E01
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,80

## 7. Justificación

### 7.1. Contribución solar

Nombre	Contribución Solar	Contribución Solar Mínima HE-4
COLECTORES SOLARES	90,0	60,0

## 8. Resultados

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	Edificio Objeto		
	42.2 B		
	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Demanda calefacción	F	69,4	18932,9
Demanda refrigeración	C	23,8	6492,8
	Clase	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> calefacción	A	16,9	4610,5
Emisiones CO <sub>2</sub> refrigeración	C	12,2	3328,3
Emisiones CO <sub>2</sub> ACS	A	0,0	0,0
Emisiones CO <sub>2</sub> Iluminación	C	13,1	3573,8
Emisiones CO <sub>2</sub> Totales			11512,5

### Datos para la etiqueta de eficiencia energética

	Edificio Objeto	
	por metro cuadrado	anual
Consumo energía final (kWh)	104,2	28436,4
Consumo energía primaria (kWh)	206,4	56841,4
Emisiones CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> )	42,2	11516,0

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

resumen de resultados

* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	69,4	18932,9	37,6	10257,6
Refrigeración	23,8	6492,8	29,2	7966,0

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	63,9	17441,3	188,5	51435,2
Refrigeración	18,8	5117,7	19,6	5346,4
ACS	1,3	365,4	5,1	1387,0
Iluminación	20,2	5512,0	28,9	7874,3
Total	104,2	28436,4	242,1	66042,9

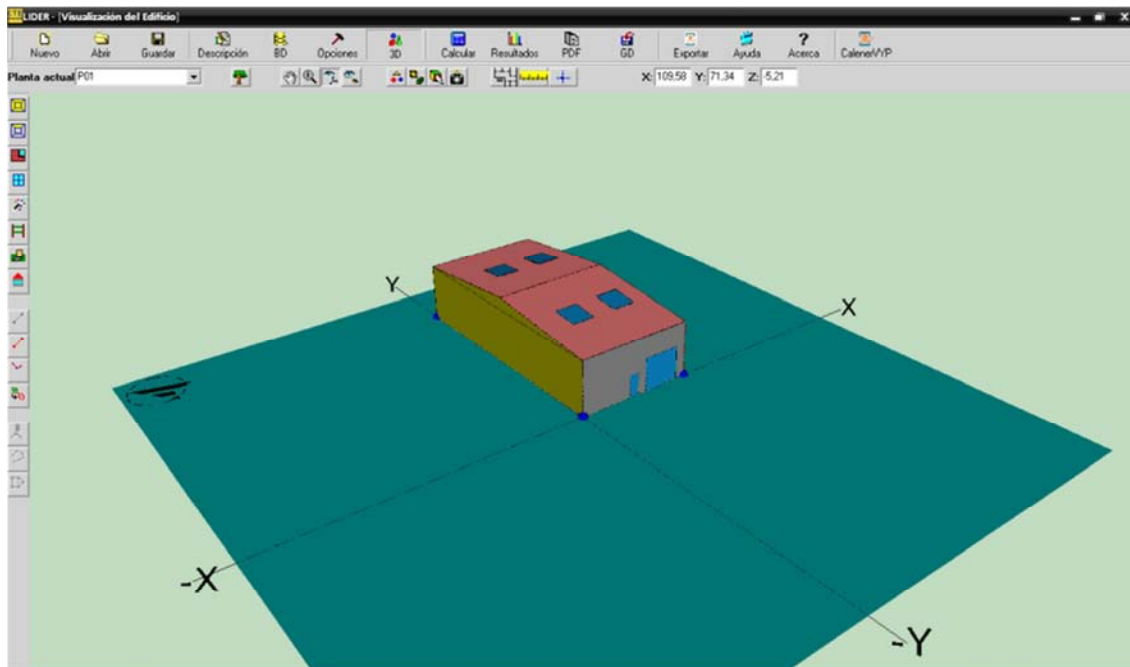
Consumos Energía Primaria	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	105,6	28806,8	203,8	55601,4
Refrigeración	48,8	13321,4	51,0	13916,6
ACS	1,3	365,4	13,2	3610,4
Iluminación	52,6	14347,8	75,1	20496,9
Total	208,4	56841,4	343,2	93625,3

Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	16,9	4610,5	54,1	14758,9
Refrigeración	12,2	3328,3	12,7	3464,7
ACS	0,0	0,0	3,3	900,3
Iluminación	13,1	3573,8	18,7	5110,5
Total	42,2	11512,5	88,9	24242,3

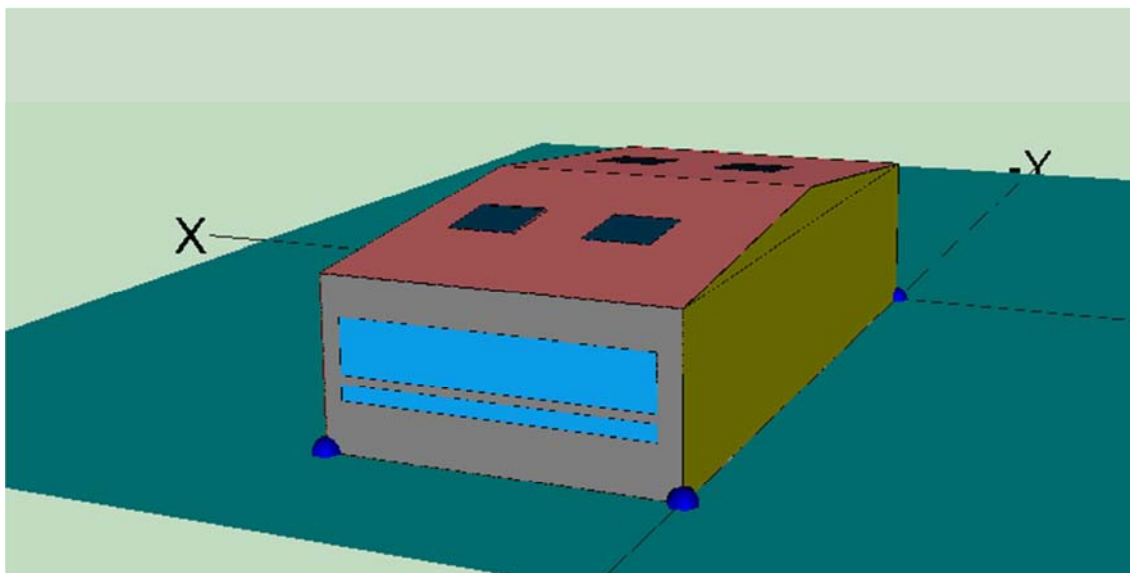
\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

A.1.4. PROPUESTA 4: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 2 (ENVOLVENTE + CALDERA CONDENSACIÓN)

Lider



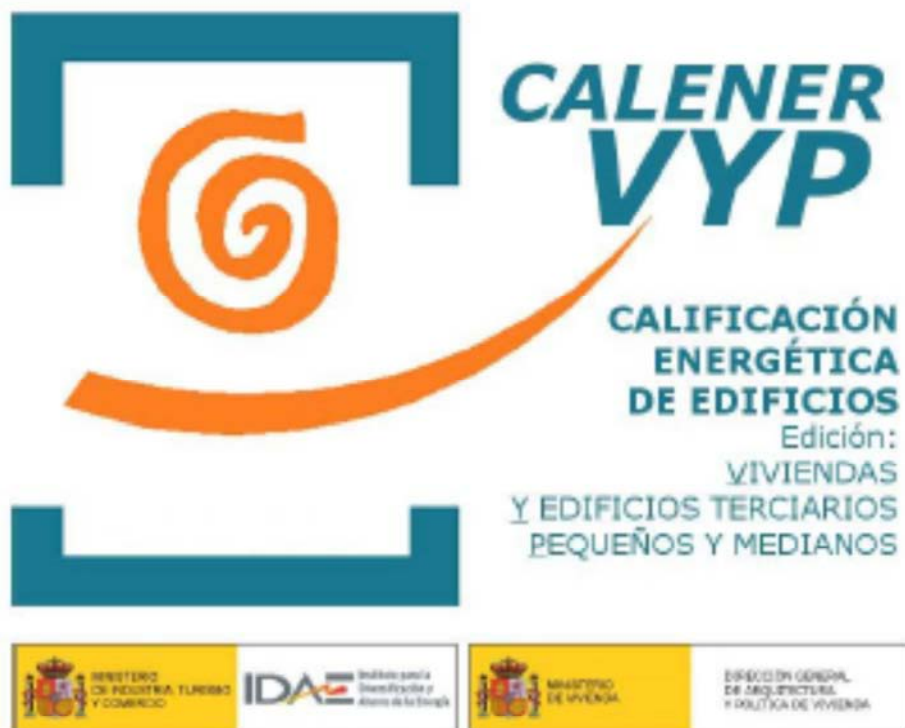
Fachada principal situada en Orientación Norte (54 °)



Fachada posterior situada en Orientación Sur Oeste (234 °)

# Calificación Energética

---




**Proyecto: Nave Industrial Burriana. Nave 1**

**Fecha: 14/12/2013**




## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

### 1. DATOS GENERALES

<b>Nombre del Proyecto</b> Nave Industrial Burriana. Nave 1	
<b>Localidad</b> Burriana	<b>Comunidad Autónoma</b> Comunidad Valenciana
<b>Dirección del Proyecto</b> Travesía carretera de Nules nº 7	
<b>Autor del Proyecto</b> Pascual Periz Gonzalez	
<b>Autor de la Calificación</b> UJI	
<b>E-mail de contacto</b> periz@hotmail.es	<b>Teléfono de contacto</b> 665374757
<b>Tipo de edificio</b> Terciario	

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana

## 2. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

### 2.1. Espacios


Nombre	Planta	Uso	Clase higrimetria	Área (m <sup>2</sup> )	Altura (m)
P01_E01	P01	Intensidad Alta - 16h	3	272,81	5,50

### 2.2. Cerramientos opacos

#### 2.2.1 Materiales

Nombre	K (W/mK)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)	R (m <sup>2</sup> K/W)	Z (m <sup>2</sup> sPa/kg)
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,800	1525,00	1000,00	-	10
BH aligerado hueco -muro de carga- espeso	0,475	1160,00	1000,00	-	6
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,031	40,00	1000,00	-	1
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,250	825,00	1000,00	-	4
Aluminio	230,000	2700,00	880,00	-	1e+30
EPS Poliestireno Expandido [ 0.046 W/[mK]]	0,046	30,00	1000,00	-	20
Betún fieltro o lámina	0,230	1100,00	1000,00	-	50000
Con capa de compresion -Canto 200 mm	1,404	1810,00	1000,00	-	80
Mortero de cemento o cal para albañilería y	1,300	1900,00	1000,00	-	10
BH convencional espesor 300 mm	1,160	585,00	1000,00	-	10
Tablón de LH triple [100 mm < E < 110 mm]	0,427	920,00	1000,00	-	10
Yeso, de alta dureza 900 < d < 1200	0,430	1050,00	1000,00	-	4
Azulejo cerámico	1,300	2300,00	840,00	-	1e+30
Mortero de cemento o cal para albañilería y	1,800	2100,00	1000,00	-	10


## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana

Nombre	K (W/mK)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)	R (m <sup>2</sup> K/W)	Z (m <sup>2</sup> sPa/kg)
Arenisca [2200 < d < 2600]	3,000	2400,00	1000,00	-	50
Polietileno baja densidad [LDPE]	0,330	920,00	2200,00	-	100000
Hormigón armado 2300 < d < 2500	2,300	2400,00	1000,00	-	80
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2,000	1450,00	1050,00	-	50

### 2.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Material	Espesor (m)
MEDIANERA	0,35	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		BH aligerado hueco -muro de carga- espesor 30	0,300
		MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,040
		BH aligerado hueco -muro de carga- espesor 30	0,300
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,034
CUBIERTA	0,44	Aluminio	0,002
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.046 W/[mK]]	0,040
		Aluminio	0,020
		Betún fieltro o lámina	0,020
		Con capa de compresión -Canto 200 mm	0,200
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.046 W/[mK]]	0,040
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,040
FACHADA	0,42	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		BH convencional espesor 300 mm	0,300
		MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,050
		Tablón de LH triple [100 mm < E < 110 mm]	0,110

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1
	Localidad Burriana

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Material	Espesor (m)
FACHADA	0,42	Yeso, de alta dureza 900 < d < 1200	0,020
SUELO CONTACTO TERRENO	0,66	Azulejo cerámico	0,030
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,025
		Arenisca [2200 < d < 2600]	0,040
		Polietileno baja densidad [LDPE]	0,020
		Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,400
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.046 W/[mK]]	0,040
		Polietileno baja densidad [LDPE]	0,020
		Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,250

## 2.3. Cerramientos semitransparentes

### 2.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar
VIDRIO	3,00	0,65

### 2.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)
Marco	4,50


### 2.3.3 Huecos

Nombre	Hueco
Acríсталamiento	VIDRIO

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

	Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
		Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

<b>Marco</b>	Marco
% Hueco	10,00
Permeabilidad m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> a 100Pa	50,00
U (W/m <sup>2</sup> K)	3,15
Factor solar	0,60

 Calificación Energética	Proyecto	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

### 3. Sistemas


Nombre	COMEDOR
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_ED1
Nombre Equipo	COMEDOR
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	1500,0

Nombre	OFICINA 1
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_ED1
Nombre Equipo	OFICINA 1
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	1000,0

Nombre	ADMINISTRACION 2
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_ED1
Nombre Equipo	ADMINISTRACION 2
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	1000,0

Nombre	OFICINA DE VENTAS 2
--------	---------------------

CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana


Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_E01
Nombre Equipo	OFICINA DE VENTAS 2
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire solo frío
Caudal de ventilación	1000,0

Nombre	OFICINA 2
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_E01
Nombre Equipo	OFICINA 2
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire solo frío
Caudal de ventilación	1000,0

Nombre	COLECTORES SOLARES
Tipo	agua caliente sanitaria
Nombre Equipo	EQ_Caldera-Condensacion-Defecto
Tipo Equipo	Caldera eléctrica o de combustible
Nombre demanda ACS	COLECTORES SOLARES
Nombre equipo acumulador	ninguno
Porcentaje abastecido con energía solar	90,00
Temperatura Impulsión (°C)	60,0
Multiplicador	1

Nombre	RADIADORES
Tipo	Calefacción multizona por agua

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

Nombre Equipo	OFICINA VENTAS
Tipo Equipo	Expansión directa bomba de calor aire-agua
Nombre unidad terminal	ADMINISTRACION
Zona asociada	P01_E01
Nombre unidad terminal	OFICINA 22
Zona asociada	P01_E01
Nombre unidad terminal	OFICINA DE VENTAS
Zona asociada	P01_E01
Temperatura Impulsión (°C)	80,0
multiplicador	1

### 4. Iluminacion


Nombre	Pot. Iluminación	VEEIObj	VEEIRef
P01_E01	4,40000009536743	7	10

### 5. Equipos

Nombre	EQ_Caldera-Condensacion-Defecto
Tipo	Caldera eléctrica o de combustible
Capacidad nominal (kW)	2,50
Rendimiento nominal	0,95
Capacidad en función de la temperatura de impulsión	cap_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento nominal en función	ren_T-EQ_Caldera-unidad




## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana


de la temperatura de impulsión	
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-Condensacion-Defecto
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-unidad
Tipo energía	Gas Natural

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana


<b>Nombre</b>	COMEDOR
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	3,10
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	2,50
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	2,00
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	3,00
<b>Consumo calefacción nominal</b>	2,00
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	1500,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana


<b>Nombre</b>	OFICINA 1
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	3,10
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	2,50
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	2,00
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	3,00
<b>Consumo calefacción nominal</b>	2,00
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	1500,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana


Nombre	ADMINISTRACION 2
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,50
Capacidad sensible refrigeración nominal(k	2,10
Consumo refrigeración nominal	1,80
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	1000,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana


Nombre	OFICINA DE VENTAS 2
Tipo	Expansión directa aire-aire solo frio
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,50
Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)	2,10
Consumo refrigeración nominal	1,80
Caudal de aire Impulsión nominal (m³/h)	1000,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1
	Localidad Burriana

Nombre	OFICINA 2
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (kW)	2,50
Capacidad sensible refrigeración nominal(k	2,10
Consumo refrigeración nominal	1,80
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	1000,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1
	Localidad Burriana


Nombre	OFICINA VENTAS
Tipo	Expansión directa bomba de calor aire-agua
Capacidad nominal	5,50
Consumo nominal	2,10
Capacidad en función de las temperaturas	cap_T-EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto
Consumo en función de las temperaturas	con_T-EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto
Consumo en función de la carga parcial	con_FCP-EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto
Tipo energía	Electricidad

### 6. Unidades terminales

Nombre	ADMINISTRACION
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P01_E01
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,80

Nombre	OFICINA DE VENTAS
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P01_E01
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,80

Nombre	OFICINA 22
--------	------------

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana

Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P01_E01
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,80

## 7. Justificación

---

### 7.1. Contribución solar

---

Nombre	Contribución Solar	Contribución Solar Mínima HE-4
COLECTORES SOLARES	90,0	60,0



## 8. Resultados

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m²	Edificio Objeto		
	46.4 B		
	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	C	30,3	8266,1
Demanda refrigeración	C	27,6	7529,5
	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	A	19,7	5374,3
Emisiones CO2 refrigeración	D	13,3	3628,4
Emisiones CO2 ACS	A	0,3	81,8
Emisiones CO2 Iluminación	C	13,1	3573,8
Emisiones CO2 Totales			12658,3

### Datos para la etiqueta de eficiencia energética

	Edificio Objeto	
	por metro cuadrado	anual
Consumo energía final (kWh)	72,3	19723,5
Consumo energía primaria (kWh)	186,1	50758,6
Emisiones CO2 (kgCO2)	46,4	12661,8

**CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL**

Resumen de resultados

* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	30,3	8266,1	37,1	10121,2
Refrigeración	27,6	7529,5	28,6	7802,3

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	30,3	8265,0	187,9	51263,5
Refrigeración	20,5	5581,1	19,3	5273,3
ACS	1,3	365,4	5,1	1387,0
Iluminación	20,2	5512,0	28,9	7874,3
Total	72,3	19723,5	241,2	65798,2

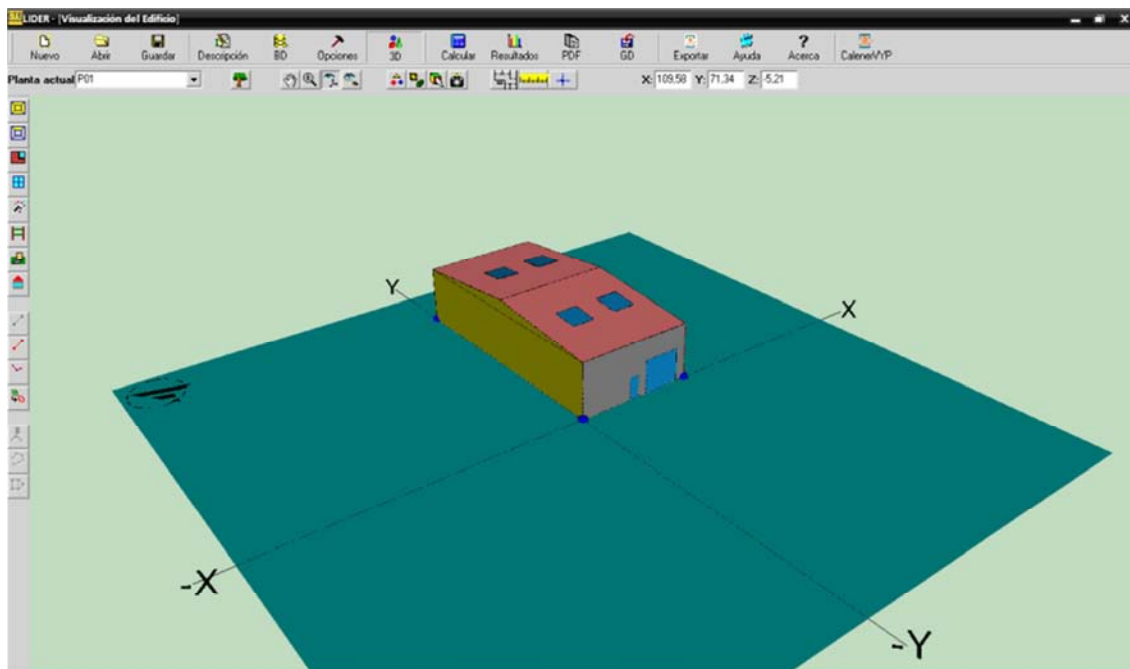
Consumos Energía Primaria	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	78,9	21513,7	203,1	55415,8
Refrigeración	53,3	14527,7	50,3	13726,4
ACS	1,4	369,4	13,2	3610,4
Iluminación	52,6	14347,8	75,1	20496,9
Total	186,1	50758,6	341,8	93249,6

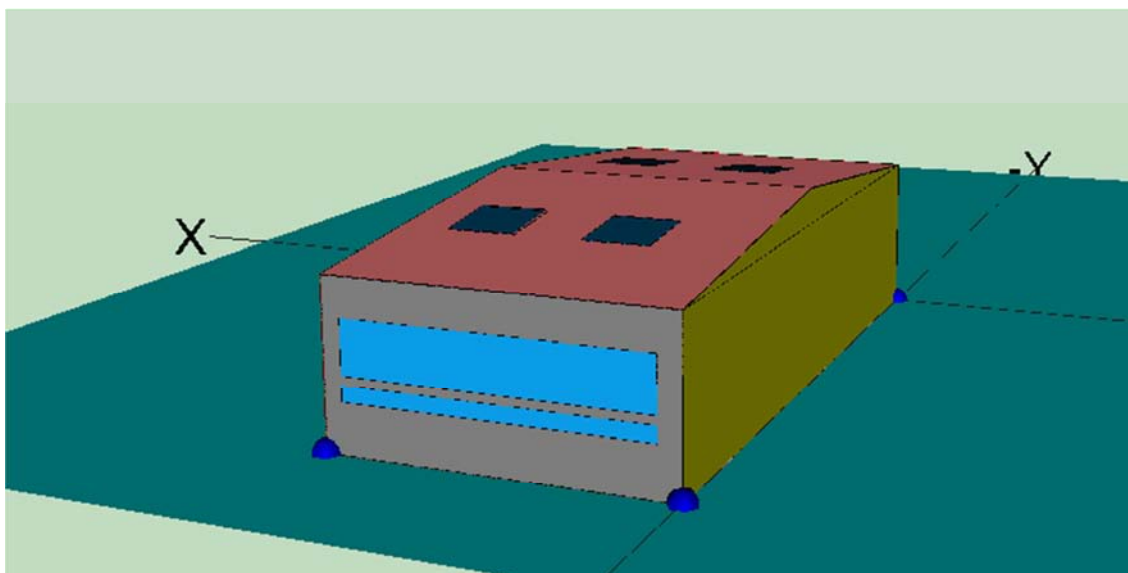
Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	19,7	5374,3	53,9	14704,4
Refrigeración	13,3	3628,4	12,6	3437,4
ACS	0,3	81,8	3,3	900,3
Iluminación	13,1	3573,8	18,7	5110,5
Total	46,4	12658,3	88,5	24145,6

A.1.5. PROPUESTA 5: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 3 (ENVOLVENTE + BIOMASA)

Lider



Fachada principal situada en Orientación **Norte (54 °)**



Fachada posterior situada en Orientación **Sur Oeste (234 °)**

## Calificación Energética


---



**Proyecto: Nave Industrial Burriana. Nave 1**


**Fecha: 23/12/2013**

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

### 1. DATOS GENERALES

<b>Nombre del Proyecto</b> Nave Industrial Burriana. Nave 1	
<b>Localidad</b> Burriana	<b>Comunidad Autónoma</b> Comunidad Valenciana
<b>Dirección del Proyecto</b> Travesía carretera de Nules nº 7	
<b>Autor del Proyecto</b> Pascual Periz Gonzalez	
<b>Autor de la Calificación</b> UJI	
<b>E-mail de contacto</b> periz@hotmail.es	<b>Teléfono de contacto</b> 665374757
<b>Tipo de edificio</b> Terciario	

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana

## 2. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

### 2.1. Espacios


Nombre	Planta	Uso	Clase higrometría	Área (m <sup>2</sup> )	Altura (m)
P01_E01	P01	Intensidad Alta - 16h	3	272,81	5,50

### 2.2. Cerramientos opacos

#### 2.2.1 Materiales

Nombre	K (W/mK)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)	R (m <sup>2</sup> K/W)	Z (m <sup>2</sup> sPa/kg)
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,800	1525,00	1000,00	-	10
BH aligerado hueco -muro de carga- espeso	0,475	1160,00	1000,00	-	6
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,031	40,00	1000,00	-	1
BH aligerado macizo espesor 200 mm	0,287	840,00	1000,00	-	6
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,550	1125,00	1000,00	-	10
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,250	825,00	1000,00	-	4
Aluminio	230,000	2700,00	880,00	-	1e+30
EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]	0,029	30,00	1000,00	-	20
Betún fieltro o lámina	0,230	1100,00	1000,00	-	50000
Con capa de compresión -Canto 200 mm	1,404	1810,00	1000,00	-	80
Mortero de cemento o cal para albañilería y	1,300	1900,00	1000,00	-	10
BH convencional espesor 300 mm	1,160	585,00	1000,00	-	10
Gres cuarzoso 2600 < d < 2800	2,600	2700,00	1000,00	-	30
Arenisca [2200 < d < 2600]	3,000	2400,00	1000,00	-	50

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL


 Calificación Energética	Proyecto	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

Nombre	K (W/mK)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)	R (m <sup>2</sup> K/W)	Z (m <sup>2</sup> sPa/kg)
Polietileno baja densidad [LDPE]	0,330	920,00	2200,00	-	100000
Hormigón armado 2300 < d < 2500	2,300	2400,00	1000,00	-	80
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2,000	1450,00	1050,00	-	50

### 2.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Material	Espesor (m)
MEDIANERA	0,20	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		BH aligerado hueco -muro de carga- espesor 30	0,300
		MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,050
		BH aligerado macizo espesor 200 mm	0,200
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,050
		MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,050
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,034
CUBIERTA	0,30	Aluminio	0,002
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]	0,040
		Aluminio	0,002
		Betún fieltro o lámina	0,020
		Con capa de compresión -Canto 200 mm	0,200
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]	0,040
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,040
FACHADA	0,63	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		BH convencional espesor 300 mm	0,300
		MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,031

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Material	Espesor (m)
FACHADA	0,63	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,034
SUELO CONTACTO TERRENO	1,51	Gres cuarzoso 2600 < d < 2800	0,040
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,025
		Arenisca [2200 < d < 2600]	0,040
		Polietileno baja densidad [LDPE]	0,020
		Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,400
		Polietileno baja densidad [LDPE]	0,020
		Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,250

### 2.3. Cerramientos semitransparentes

#### 2.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar
VIDRIO	5,10	0,85

#### 2.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)
Marco	5,00

#### 2.3.3 Huecos


Nombre	Hueco
Acristalamiento	VIDRIO
Marco	Marco



## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 <b>Calificación Energética</b>	<b>Proyecto</b> Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	<b>Localidad</b> Burriana	<b>Comunidad</b> Comunidad Valenciana

<b>% Hueco</b>	10,00
<b>Permeabilidad m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> a 100Pa</b>	100,00
<b>U (W/m<sup>2</sup>K)</b>	5,09
<b>Factor solar</b>	0,78

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana

### 3. Sistemas


Nombre	COMEDOR
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_E01
Nombre Equipo	COMEDOR
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	1500,0

Nombre	OFICINA 1
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_E01
Nombre Equipo	OFICINA 1
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	1000,0

Nombre	ADMINISTRACION 2
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_E01
Nombre Equipo	ADMINISTRACION 2
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Caudal de ventilación	1000,0

Nombre	OFICINA DE VENTAS 2
--------	---------------------

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana


Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_E01
Nombre Equipo	OFICINA DE VENTAS 2
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire solo frío
Caudal de ventilación	1000,0

Nombre	OFICINA 2
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P01_E01
Nombre Equipo	OFICINA 2
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire solo frío
Caudal de ventilación	1000,0

Nombre	COLECTORES SOLARES
Tipo	agua caliente sanitaria
Nombre Equipo	EQ_Caldera-Biomasa-Defecto
Tipo Equipo	Caldera eléctrica o de combustible
Nombre demanda ACS	COLECTORES SOLARES
Nombre equipo acumulador	ninguno
Porcentaje abastecido con energía solar	90,00
Temperatura Impulsión (°C)	60,0
Multiplicador	1

Nombre	Radiadores
Tipo	Calefacción multizona por agua

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana

Nombre Equipo	EQ_Caldera-Biomasa-Defecto1
Tipo Equipo	Caldera eléctrica o de combustible
Nombre unidad terminal	OFICINA 22
Zona asociada	P01_E01
Nombre unidad terminal	OFICINA DE VENTAS
Zona asociada	P01_E01
Nombre unidad terminal	ADMINISTRACION
Zona asociada	P01_E01
Temperatura Impulsión (°C)	80,0
multiplicador	1


### 4. Iluminacion

Nombre	Pot. Iluminación	VEEIObj	VEEIRef
P01_E01	4,40000009536743	7	10

### 5. Equipos

Nombre	EQ_Caldera-Biomasa-Defecto1
Tipo	Caldera eléctrica o de combustible
Capacidad nominal (kW)	5,10
Rendimiento nominal	0,95
Capacidad en función de la temperatura de Impulsión	cap_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento nominal en función	ren_T-EQ_Caldera-unidad


CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

de la temperatura de impulsión	
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-Biomasa-Defecto
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-unidad
Tipo energía	Biomasa


Nombre	EQ_Caldera-Biomasa-Defecto
Tipo	Caldera eléctrica o de combustible
Capacidad nominal (kW)	10,00
Rendimiento nominal	0,95
Capacidad en función de la temperatura de impulsión	cap_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento nominal en función de la temperatura de impulsión	ren_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-Biomasa-Defecto
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-unidad
Tipo energía	Biomasa

CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Burriana	Comunidad


Nombre	COMEDOR
Tipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Capacidad total refrigeración	3,10
Capacidad sensible refrigeración nominal	2,50
Consumo refrigeración nominal	2,00
Capacidad calefacción nominal	3,00
Consumo calefacción nominal	2,00
Caudal aire impulsión nominal	1500,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función temperaturas	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad calefacción en función de la temperatura	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la temperatura	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la carga parcial	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Tipo energía	Electricidad

CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana

Nombre	OFICINA 1
Tipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Capacidad total refrigeración	3,10
Capacidad sensible refrigeración nominal	2,50
Consumo refrigeración nominal	2,00
Capacidad calefacción nominal	3,00
Consumo calefacción nominal	2,00
Caudal aire impulsión nominal	1500,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función temperaturas	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad calefacción en función de la temperatura	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la temperatura	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la carga parcial	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Tipo energía	Electricidad


CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad Burriana	Comunidad Comunidad Valenciana

Nombre	ADMINISTRACION 2
Tipo	Expansión directa aire-aire sólo frío
Capacidad total refrigeración nominal (KW)	2,50
Capacidad sensible refrigeración nominal(k	2,10
Consumo refrigeración nominal	1,60
Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)	1000,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Capacidad total refrigeración en función de la temperatura	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
Tipo energía	Electricidad




## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL


 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto	
	Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	Localidad	Comunidad
	Burriana	Comunidad Valenciana

<b>Nombre</b>	OFICINA DE VENTAS 2
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire sólo frío
<b>Capacidad total refrigeración nominal (kW)</b>	2,50
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)</b>	2,10
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	1,80
<b>Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)</b>	1000,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función de la temperatura</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
<b>Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
<b>Capacidad total refrigeración en función de la temperatura</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

 <b>Calificación Energética</b>	<b>Proyecto</b> Nave Industrial Burriana. Nave 1	
	<b>Localidad</b> Burriana	<b>Comunidad</b> Comunidad Valenciana

<b>Nombre</b>	OFICINA 2
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire sólo frío
<b>Capacidad total refrigeración nominal (kW)</b>	2,50
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal(kW)</b>	2,10
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	1,80
<b>Caudal de aire impulsión nominal (m³/h)</b>	1000,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función de la temperatura</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
<b>Capacidad total refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
<b>Capacidad total refrigeración en función de la temperatura</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_SF-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

 Calificación Energética	Proyecto Nave Industrial Burriana. Nave 1
	Localidad Burriana

## 6. Unidades terminales

Nombre	ADMINISTRACION
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P01_E01
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,80

Nombre	OFICINA DE VENTAS
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P01_E01
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,80

Nombre	OFICINA 22
Tipo	U.T. De Agua Caliente
Zona abastecida	P01_E01
Capacidad o potencia máxima (kW)	1,80

## 7. Justificación

### 7.1. Contribución solar

Nombre	Contribución Solar	Contribución Solar Mínima HE-4
COLECTORES SOLARES	90,0	60,0

## 8. Resultados

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m²	Edificio Objeto		
	40,3 B		
	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	C	33,2	9057,2
Demanda refrigeración	D	28,6	7802,3
	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	A	13,7	3737,5
Emisiones CO2 refrigeración	D	13,5	3682,9
Emisiones CO2 ACS	A	0,0	0,0
Emisiones CO2 Iluminación	C	13,1	3573,8
Emisiones CO2 Totales			10994,2

### Datos para la etiqueta de eficiencia energética

	Edificio Objeto	
	por metro cuadrado	anual
Consumo energía final (kWh)	94,3	25726,9
Consumo energía primaria (kWh)	194,0	52918,4
Emisiones CO2 (kgCO2)	40,3	10997,7

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

### Resumen de resultados

* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	33,2	9057,2	37,1	10121,2
Refrigeración	28,6	7802,3	28,4	7747,8

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	51,0	13913,3	187,9	51246,2
Refrigeración	20,8	5679,1	19,2	5248,6
ACS	1,3	354,2	5,1	1387,0
Iluminación	20,2	5512,0	28,9	7874,3
Total	93,3	25458,6	241,0	65756,2

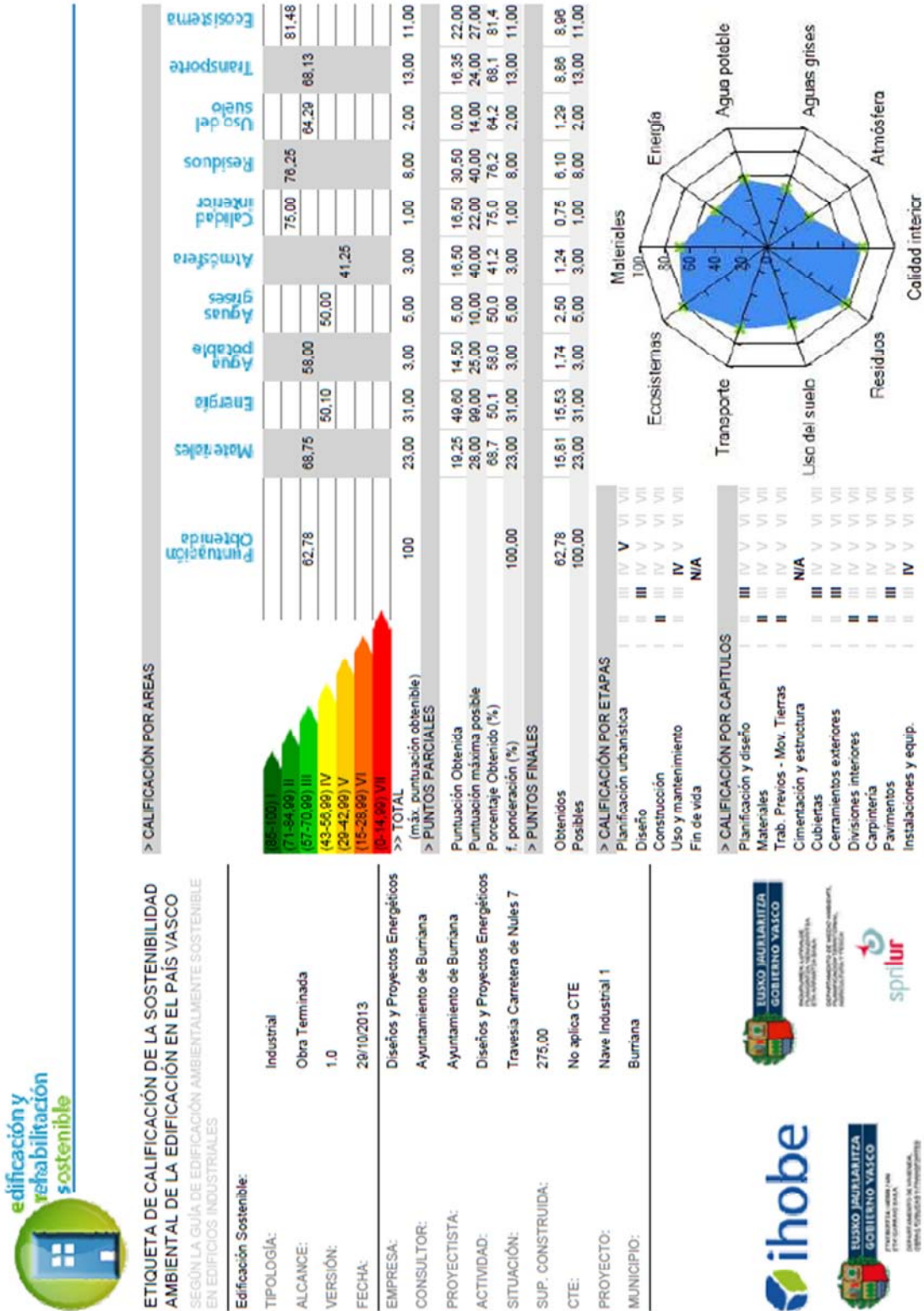
Consumos Energía Primaria	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	84,9	23165,5	203,1	55397,1
Refrigeración	54,2	14782,6	50,1	13662,1
ACS	1,3	354,2	13,2	3610,4
Iluminación	52,6	14347,8	75,1	20496,9
Total	193,0	52650,1	341,5	93166,6

Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	13,7	3737,5	53,9	14704,4
Refrigeración	13,5	3682,9	12,5	3410,1
ACS	0,0	0,0	3,3	900,3
Iluminación	13,1	3573,8	18,7	5110,5
Total	40,3	10994,2	88,4	24124,6

\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

A.2. ANÁLISIS AMBIENTAL (HERRAMIENTA GESTOR ERAS)

A.2.1. PROPUESTA 1: MEJORA DE LA ENVOLVENTE



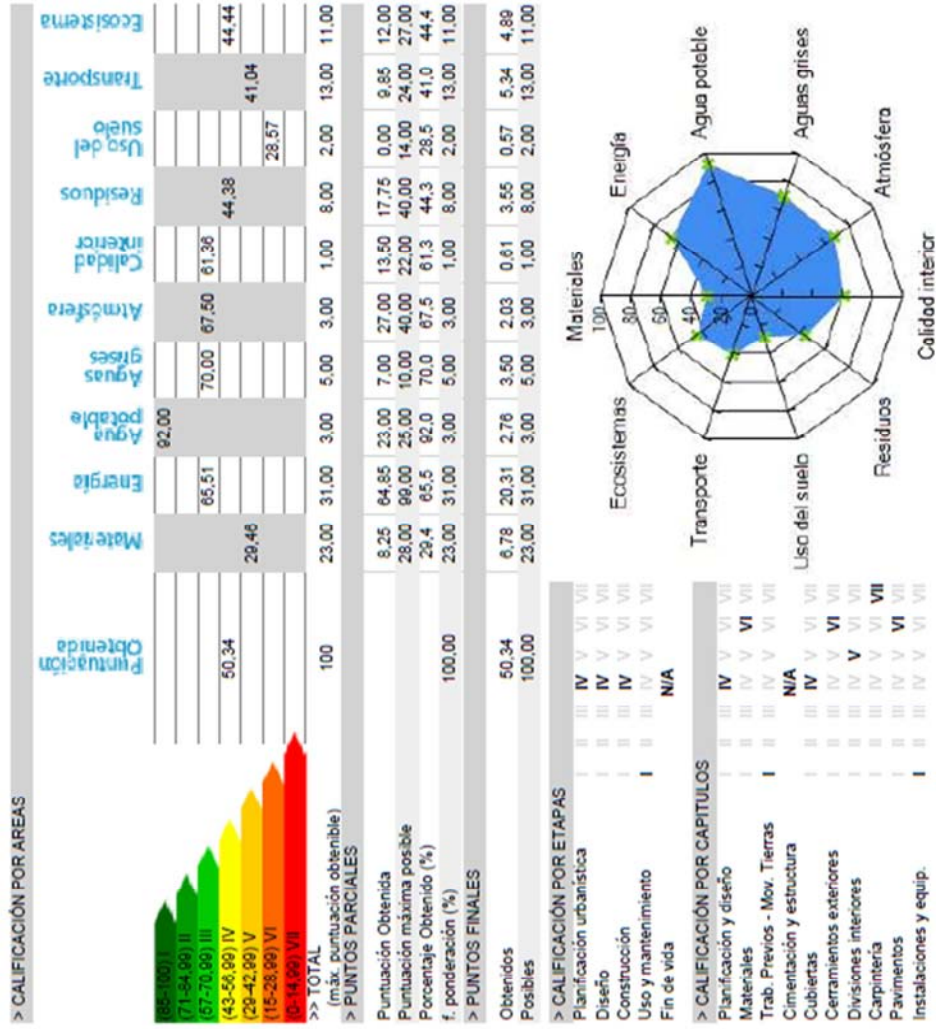
A.2.2. PROPUESTA 2: INSTALACIÓN CALDERA DE CONDENSACIÓN Y COLECTORES SOLARES



**ETIQUETA DE CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LA EDIFICACIÓN EN EL PAÍS VASCO**  
 SEGÚN LA GUÍA DE EDIFICACIÓN AMBIENTALMENTE SOSTENIBLE EN EDIFICIOS INDUSTRIALES

Edificación Sostenible:

TIPOLOGÍA:	Industrial
ALCANCE:	Obra Terminada
VERSIÓN:	1.0
FECHA:	28/10/2013
EMPRESA:	Diseños y Proyectos Energéticos
CONSULTOR:	Ayuntamiento de Burniana
PROYECTISTA:	Ayuntamiento de Burniana
ACTIVIDAD:	Diseños y Proyectos Energéticos
SITUACIÓN:	Travesía Carretera de Nules 7
SUP. CONSTRUIDA:	275,00
CTE:	No aplica CTE
PROYECTO:	Nave Industrial 1
MUNICIPIO:	Burniana



A.2.3. PROPUESTA 3. INSTALACIÓN CALDERA BIOMASA Y COLECTORES SOLARES

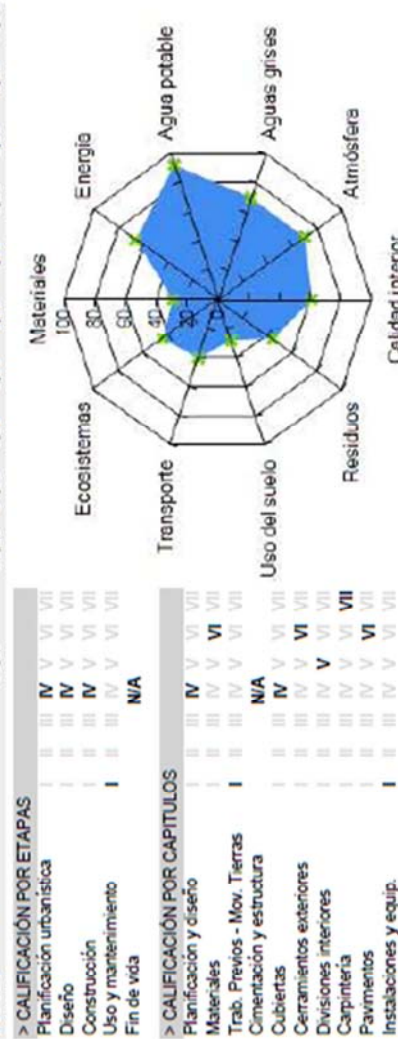


**ETIQUETA DE CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LA EDIFICACIÓN EN EL PAÍS VASCO**  
 SEGÚN LA GUÍA DE EDIFICACIÓN AMBIENTALMENTE SOSTENIBLE EN EDIFICIOS INDUSTRIALES

<b>Edificación Sostenible:</b>	
TIPOLOGÍA:	Industrial
ALCANCE:	Obra Terminada
VERSIÓN:	1.0
FECHA:	29/10/2013
EMPRESA:	Diseños y Proyectos Energéticos
CONSULTOR:	Ayuntamiento de Buziana
PROYECTISTA:	Ayuntamiento de Buziana
ACTIVIDAD:	Diseños y Proyectos Energéticos
SITUACIÓN:	Travesía Carretera de Nules 7
SUP. CONSTRUIDA:	275,00
CTE:	No aplica CTE
PROYECTO:	Nave Industrial 1
MUNICIPIO:	Buziana



> CALIFICACIÓN POR ÁREAS											
	Puntuación	Materiales	Energía	Agua potable	Aguas grises	Atmósfera	Calidad interior	Residuos	Uso del suelo	Transporte	Ecosistema
	65-105,7			92,00							
	71,1-84,00		66,52		70,00	70,00	61,36				
	57,70-70,00							44,38			44,44
	(43-56,66)										
	(29-42,00)	20,46									41,04
	(15-28,00)										
	(0-14,96)										
>> TOTAL		23,00	31,00	3,00	5,00	3,00	1,00	8,00	2,00	13,00	11,00
(máx. puntuación obtenible) > PUNTOS PARCIALES											
Puntuación Obtenida		8,25	65,85	23,00	7,00	28,00	13,50	17,75	0,00	9,85	12,00
Puntuación máxima posible		28,00	89,00	25,00	10,00	40,00	22,00	40,00	14,00	24,00	27,00
Porcentaje Obtenido (%)		29,4	68,5	92,0	70,0	70,0	61,3	44,3	28,5	41,0	44,4
f. ponderación (%)		23,00	31,00	3,00	5,00	3,00	1,00	8,00	2,00	13,00	11,00
> PUNTOS FINALES											
Obtenidos	50,72	6,78	20,82	2,76	3,50	2,10	0,61	3,55	0,57	5,34	4,89
Posibles	100,00	23,00	31,00	3,00	5,00	3,00	1,00	8,00	2,00	13,00	11,00





A.2.4. PROPUESTA 4: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 2 (ENVOLVENTE + CALDERA CONDENSACIÓN)



**ETIQUETA DE CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LA EDIFICACIÓN EN EL PAÍS VASCO**  
 SEGÚN LA GUÍA DE EDIFICACIÓN AMBIENTALMENTE SOSTENIBLE EN EDIFICIOS INDUSTRIALES

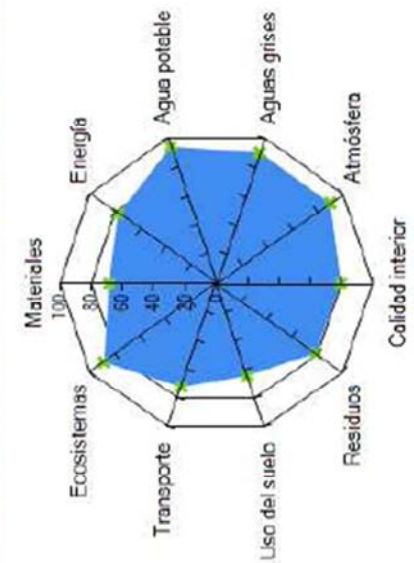
Edificación Sostenible:

TIPOLOGÍA:	Industrial
ALCANCE:	Obra Terminada
VERSIÓN:	1.0
FECHA:	29/10/2013
EMPRESA:	Diseños y Proyectos Energéticos
CONSULTOR:	Ayuntamiento de Burriana
PROYECTISTA:	Ayuntamiento de Burriana
ACTIVIDAD:	Diseños y Proyectos Energéticos
SITUACIÓN:	Travesía Carretera de Nules 7
SUP. CONSTRUIDA:	275,00
CTE:	No aplica CTE
PROYECTO:	Nave Industrial 1
MUNICIPIO:	Burriana



> CALIFICACIÓN POR ÁREAS

	Puntuación Obtenida	Materiales	Energía	Agua potable	Aguas grises	Atmósfera	Calidad interior	Residuos	Uso del suelo	Transporte	Ecosistema
65-70 (99) I	77,51		77,78	64,00	90,00	90,00	79,55	78,75			88,89
71-84 (89) II		68,75									72,28
85-98 (89) III									64,29		
99-100 (89) IV											
101-114 (89) V											
115-128 (89) VI											
129-142 (89) VII											
143-156 (89) VIII											
>> TOTAL	100	23,00	31,00	3,00	5,00	3,00	1,00	8,00	2,00	13,00	11,00
> PUNTOS PARCIALES											
Puntuación Obtenida	100,00	19,25	77,00	23,50	9,00	36,00	17,50	31,50	0,00	17,35	24,00
Puntuación máxima posible	100,00	28,00	98,00	25,00	10,00	40,00	22,00	40,00	14,00	24,00	27,00
Porcentaje Obtenido (%)	100,00	68,7	77,7	94,0	90,0	90,0	79,5	78,7	64,2	72,2	88,8
f. ponderación (%)	100,00	23,00	31,00	3,00	5,00	3,00	1,00	8,00	2,00	13,00	11,00
> PUNTOS FINALES											
Obtenidos	77,51	15,81	24,11	2,82	4,50	2,70	0,80	6,30	1,29	9,40	9,78
Posibles	100,00	23,00	31,00	3,00	5,00	3,00	1,00	8,00	2,00	13,00	11,00



> CALIFICACIÓN POR ETAPAS

Etapa	Calificación
Planificación urbanística	III IV V VI VII
Diseño	III IV V VI VII
Construcción	III IV V VI VII
Uso y mantenimiento	III IV V VI VII
Fin de vida	III IV V VI VII

> CALIFICACIÓN POR CAPÍTULOS

Capítulo	Calificación
Planificación y diseño	III IV V VI VII
Materiales	III IV V VI VII
Trab. Previos - Mov. Tierras	III IV V VI VII
Cimentación y estructura	III IV V VI VII
Cubiertas	III IV V VI VII
Cerramientos exteriores	III IV V VI VII
Divisiones interiores	III IV V VI VII
Caprientera	III IV V VI VII
Pavimentos	III IV V VI VII
Instalaciones y equip.	III IV V VI VII

A.2.5. PROPUESTA 5: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 3 (ENVOLVENTE + BIOMASA)



**ETIQUETA DE CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LA EDIFICACIÓN EN EL PAIS VASCO**  
 SEGÚN LA GUÍA DE EDIFICACIÓN AMBIENTALMENTE SOSTENIBLE EN EDIFICIOS INDUSTRIALES

Edificación Sostenible:

TIPOLOGÍA:	Industrial
ALCANCE:	Obra Terminada
VERSIÓN:	1.0
FECHA:	28/10/2013
EMPRESA:	Diseños y Proyectos Energéticos
CONSULTOR:	Ayuntamiento de Burriana
PROYECTISTA:	Ayuntamiento de Burriana
ACTIVIDAD:	Diseños y Proyectos Energéticos
SITUACIÓN:	Travesía Carretera de Nules 7
SUP. CONSTRUIDA:	275,00
CTE:	No aplica CTE
PROYECTO:	Nave Industrial 1
MUNICIPIO:	Burriana



> CALIFICACIÓN POR ÁREAS

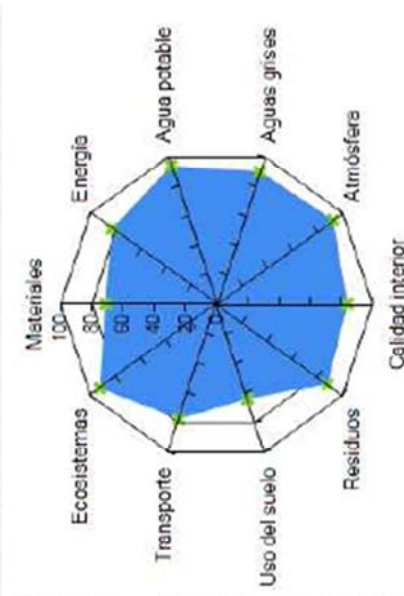
	Puntuación	Materiales	Energía	Agua potable	Aguas grises	Atmósfera	Calidad interior	Residuos	Uso del suelo	Transporte	Ecosistema
85-100 I	81,71	71,43	82,98	84,00	90,00	92,50	84,08	88,13	64,29	77,71	92,59
(71-84,99) II											
(57-70,99) III											
(43-56,99) IV											
(28-42,99) V											
(15-28,99) VI											
(0-14,99) VII											
>> TOTAL	100	23,00	31,00	3,00	5,00	3,00	1,00	8,00	2,00	13,00	11,00
> PUNTOS PARCIALES (máx. puntuación obtenible)											
Puntuación Obtenida		20,00	82,15	23,50	9,00	37,00	18,50	35,25	0,00	18,65	25,00
Puntuación máxima posible		28,00	99,00	25,00	10,00	40,00	22,00	40,00	14,00	24,00	27,00
Porcentaje Obtenido (%)		71,4	82,9	94,0	90,0	92,5	84,0	88,1	64,2	77,7	92,5
f. ponderación (%)		23,00	31,00	3,00	5,00	3,00	1,00	8,00	2,00	13,00	11,00
> PUNTOS FINALES											
Obtenidos	81,71	16,43	25,72	2,82	4,50	2,78	0,84	7,05	1,29	10,10	10,18
Posibles	100,00	23,00	31,00	3,00	5,00	3,00	1,00	8,00	2,00	13,00	11,00

> CALIFICACIÓN POR ETAPAS

Planificación urbanística	II	IV	V	VI	VII
Diseño	II	IV	V	VI	VII
Construcción	I	II	IV	V	VI
Uso y mantenimiento	I	II	IV	V	VI
Fin de vida					

> CALIFICACIÓN POR CAPÍTULOS

Planificación y diseño	II	IV	V	VI	VII
Materiales	II	IV	V	VI	VII
Trab. Previos - Mov. Tierras	I	II	IV	V	VI
Cimentación y estructura	I	II	IV	V	VI
Cubiertas	I	II	IV	V	VI
Cerramientos exteriores	I	II	IV	V	VI
Divisiones interiores	I	II	IV	V	VI
Carpintería	I	II	IV	V	VI
Pavimentos	I	II	IV	V	VI
Instalaciones y equip.	I	II	IV	V	VI



## A.3. ANÁLISIS ECONÓMICO

### A.3.1. PROPUESTA 1: MEJORA DE LA ENVOLVENTE

#### PRESUPUESTO DE LA ENVOLVENTE

##### 1.1.- LEVANTADO Y RETIRADA DE CUBIERTA EXISTENTE

**1.1.1 M2 Desescombro por medios manuales de plano inclinado, con un espesor medio de 10 cm., mediante picado de elementos macizos, retirada de escombros y carga sobre camión para posterior transporte a vertedero, incluso regado, para evitar la formación de polvo, medios de seguridad, de elevación, carga, descarga, y limpieza del lugar de trabajo.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Faldon Norte	1	11,450	12,086		138,385	
Faldon Sureste	1	11,450	12,086		138,385	
					276,770	276,770
<b>Total m2 .....:</b>				<b>276,770</b>	<b>2,77</b>	<b>766,65</b>

**1.1.2 M2 Demolición de cubierta de placas onduladas de fibrocemento, a mano, con retirada de escombros y carga sin incluir transporte a vertedero.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Faldon Norte	1	11,450	12,086		138,385	
Faldon Sureste	1	11,450	12,086		138,385	
					276,770	276,770
<b>Total m2 .....:</b>				<b>276,770</b>	<b>5,99</b>	<b>1.657,85</b>

**1.1.3 M3 Transporte de escombros en camión<12T a una distancia media de 10 km. (ida), incluso medio de cargamanual y descarga por vuelco.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Faldon Norte	1	11,450	12,086	0,200	27,677	
Faldon Sureste	1	11,450	12,086	0,200	27,677	
					55,354	55,354
<b>Total m3 .....:</b>				<b>55,354</b>	<b>2,27</b>	<b>125,65</b>

**Total subcapítulo 1.1.- LEVANTADO Y RETIRADA DE CUBIERTA EXISTENTE: 2.550,15**

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

### 1.2.- Inclinas

#### 1.2.1.- Chapas de acero

**1.2.1.1 M<sup>2</sup>** Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, mediante panel sándwich lacado+aislante+lacado, de 50 mm de espesor, conformado con doble chapa de acero y perfil nervado, lacado al exterior e interior, con relleno intermedio de espuma de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad, fijado mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de cortes, solapes, tornillos y elementos de fijación, accesorios, juntas, remates perimetrales y otras piezas de remate para la resolución de puntos singulares.

Incluye: Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles. Resolución de puntos singulares con piezas de remate.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Faldon Norte	1	11,450	12,086		138,385	
Faldon Sureste	1	11,450	12,086		138,385	
					276,770	276,770
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>				<b>276,770</b>	<b>42,46</b>	<b>11.751,65</b>
<b>Total subcapítulo 1.2.1.- Chapas de acero:</b>						<b>11.751,65</b>
<b>Total subcapítulo 1.2.- Inclinas:</b>						<b>11.751,65</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 1 CUBIERTA :</b>						<b>14.301,80</b>

**2.1 M<sup>2</sup>** Doble acristalamiento estándar, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 12 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor, fijada sobre carpintería con acuanado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio, colocación de junquillos y señalización de las hojas.

Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.

Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ventanas Fachada Norte	2	9,950		1,250	24,875	
					24,875	24,875
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>				<b>24,875</b>	<b>33,22</b>	<b>826,35</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 2 VIDRIOS :</b>						<b>826,35</b>

**CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL**

<b>3.1</b>	<b>M2 Demolición de tabicón de ladrillo hueco doble con retirada de escombros y carga, sin incluir transporte a vertedero, según NTE/ADD-9.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Fachada Norte y Sureste	2	11,450		5,500	125,950	
	Medianeras	2	12,000		5,500	132,000	
						257,950	257,950
	<b>Total m2 .....</b>					<b>4,44</b>	<b>1.145,30</b>
<b>3.2</b>	<b>M3 Transporte de escombros en camión&lt;12T a una distancia media de 10 km. (ida), incluso medio de cargamanual y descarga por vuelco.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Fachada Norte y Sureste	2	11,450		5,500	125,950	
	Medianeras	2	12,000		5,500	132,000	
						257,950	257,950
	<b>Total m3 .....</b>					<b>2,27</b>	<b>585,55</b>
<b>3.3</b>	<b>M2 Tabique trasdosado semidirecto, con placa de yeso con fibra de vidrio en alma de yeso de 15 mm., con una resistencia al fuego de 30 minutos, atornillado con estructura de maestras omega de 70 cm. de acero galvanizado adosadas directamente al muro cada 60 cm., incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas, listo para pintar, nivelación y aplomado de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, parte proporcional de mermas, roturas y limpieza.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Fachada Norte y Sureste	2	11,450		5,500	125,950	
	Medianeras	2	12,000		5,500	132,000	
						257,950	257,950
	<b>Total m2 .....</b>					<b>22,14</b>	<b>5.711,01</b>
	<b>Total presupuesto parcial nº 3 TRASDOSADO :</b>						<b>7.441,86</b>

**4.1.- ENTRAMADOS AUTOPORTANTES**

**4.1.1.- PLACAS DE YESO LAMINADO**

<b>4.1.1.1</b>	<b>M2 Demolición de tabicón de ladrillo hueco doble con retirada de escombros y carga, sin incluir transporte a vertedero, según NTE/ADD-9.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Divisiones interiores. P.B.	1	18,500		2,750	50,875	
		1	8,450		2,750	23,238	
		4	3,000		2,750	33,000	
	Divisiones interiores. ALTILLO	1	18,500		2,750	50,875	
		1	8,450		2,750	23,238	
		3	3,000		2,750	24,750	
						205,976	205,976
	<b>Total m2 .....</b>					<b>4,44</b>	<b>914,53</b>

**CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL**

**4.1.1.2 M3 Transporte de escombros en camión<12T a una distancia media de 10 km. (ida), incluso medio de cargamanual y descarga por vuelco.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Divisiones interiores. P.B.	1	18,500		2,750	50,875	
	1	8,450		2,750	23,238	
	4	3,000		2,750	33,000	
Divisiones interiores. ALTILLO	1	18,500		2,750	50,875	
	1	8,450		2,750	23,238	
	3	3,000		2,750	24,750	
					205,976	205,976
<b>Total m3 .....</b>				<b>205,976</b>	<b>2,27</b>	<b>467,57</b>

**4.1.1.3 M<sup>2</sup> Suministro y montaje de tabique múltiple autoportante, de 98 mm de espesor total, sobre banda acústica colocada en la base del tabique, formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de ancho, a base de montantes (elementos verticales) separados 600 mm entre ellos, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales) a cada lado del cual se atornillan cuatro placas en total (dos placas tipo normal en cada cara, de 12,5 mm de espesor cada placa). Incluso p/p de replanteo de la perfilería, zonas de paso y huecos; colocación en todo su perímetro de cintas o bandas estancas, en la superficie de apoyo o contacto de la perfilería con los paramentos; anclajes de canales y montantes metálicos; corte y fijación de las placas mediante tornillería; tratamiento de las zonas de paso y huecos; ejecución de ángulos; tratamiento de juntas mediante pasta y cinta de juntas; recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, previo replanteo de su ubicación en las placas y perforación de las mismas, y limpieza final. Totalmente terminado y listo para imprimir, pintar o revestir (sin incluir en este precio el aislamiento a colocar entre montantes).**

Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Colocación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique, mediante fijaciones mecánicas. Cierre de la segunda cara con placas, mediante fijaciones mecánicas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de las juntas entre placas. Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305: para huecos de superficie mayor o igual a 5 m<sup>2</sup> e inferior o igual a 8 m<sup>2</sup>, se deducirá la mitad del hueco y para huecos de superficie mayor a 8 m<sup>2</sup>, se deducirá todo el hueco.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305: para huecos de superficie mayor o igual a 5 m<sup>2</sup> e inferior o igual a 8 m<sup>2</sup>, se deducirá la mitad del hueco y para huecos de superficie mayor a 8 m<sup>2</sup>, se deducirá todo el hueco.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Divisiones interiores. P.B.	1	18,500		2,750	50,875	
	1	8,450		2,750	23,238	
	4	3,000		2,750	33,000	
Divisiones interiores. ALTILLO	1	18,500		2,750	50,875	
	1	8,450		2,750	23,238	
	3	3,000		2,750	24,750	
					205,976	205,976
<b>Total m<sup>2</sup> .....</b>				<b>205,976</b>	<b>31,90</b>	<b>6.570,63</b>

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

<i>Total subcapítulo 4.1.1.- PLACAS DE YESO LAMINADO:</i>	<u>7.952,73</u>
<i>Total subcapítulo 4.1.- ENTRAMADOS AUTOPORTANTES:</i>	<u>7.952,73</u>
<b>Total presupuesto parcial nº 4 PARTICIONES :</b>	<b>7.952,73</b>

### Presupuesto de ejecución material

<b>1 CUBIERTA</b>	<b>14.301,80</b>
1.1.- LEVANTADO Y RETIRADA DE CUBIERTA EXISTENTE	2.550,15
1.2.- Inclinas	11.751,65
1.2.1.- Chapas de acero	11.751,65
<b>2 VIDRIOS</b>	<b>826,35</b>
<b>3 TRASDOSADO</b>	<b>7.441,86</b>
<b>4 PARTICIONES</b>	<b>7.952,73</b>
4.1.- ENTRAMADOS AUTOPORTANTES	7.952,73
4.1.1.- PLACAS DE YESO LAMINADO	7.952,73
<b>Total .....</b>	<b>30.522,74</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TREINTA MIL QUINIENTOS VEINTIDOS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

**ENVOLVENTE: MEJORADA**

**INSTALACIONES: INICIAL**

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	Edificio Objeto		
	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Demanda calefacción	C	32,5	8866,3
Demanda refrigeración	D	29,4	8020,6
	Clase	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> calefacción	B	22,1	6029,1
Emisiones CO <sub>2</sub> refrigeración	D	13,6	3710,2
Emisiones CO <sub>2</sub> ACS	G	9,2	2509,8
Emisiones CO <sub>2</sub> Iluminación	C	13,1	3573,8
Emisiones CO <sub>2</sub> Totales			15822,9



CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	32,5	8866,3	37,3	10175,8
Refrigeración	29,4	8020,6	28,6	7802,3

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	52,1	14211,3	188,2	51341,8
Refrigeración	21,0	5729,7	19,3	5274,3
ACS	14,1	3856,6	5,1	1387,0
Iluminación	20,2	5512,0	28,9	7874,3
Total	107,4	29309,7	241,5	65877,5

Consumos Energía Primaria	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	86,4	23561,9	203,4	55500,5
Refrigeración	54,7	14914,4	50,3	13729,0
ACS	36,8	10038,7	13,2	3610,4
Iluminación	52,6	14347,8	75,1	20496,9
Total	230,4	62862,8	342,1	93336,8

Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	22,1	6029,1	54,0	14731,6
Refrigeración	13,6	3710,2	12,6	3437,4
ACS	9,2	2509,8	3,3	900,3
Iluminación	13,1	3573,8	18,7	5110,5
Total	58,0	15822,9	88,6	24168,7

\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

**A.3.2. PROPUESTA 2: INSTALACIÓN CALDERA DE CONDENSACIÓN Y COLECTORES SOLARES**

**PRESUPUESTO DE LAS INSTALACIONES (CALDERA DE CONDENSACIÓN)**

**1.1.- Instalaciones**

**1.1.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.**

**1.1.1.1.- CALDERA DE CONDENSACIÓN**

**1.1.1.1.1 Ud** Suministro e instalación de caldera de pie, de condensación, con cuerpo de fundición de aluminio/silicio y quemador presurizado a gas, para calefacción y A.C.S. acumulada, potencia útil 15 kW, producción continua de A.C.S. a 45°C 516 l/h con acumulador vertical situado al lado de la caldera de 160 l, 550 mm de diámetro y 1300 mm de altura, modelo, dimensiones 1300x1230x625 mm, con cuadro de regulación, sonda de A.C.S. y sonda exterior, con, unidad de regulación a distancia para el control de la temperatura ambiental, kit de unión de caldera a gas a circuito de calefacción, kit de seguridad para caldera a gas, kit de unión de caldera a gas a vaso de expansión, kit para montaje en pared de grupo de bombeo, grupo de bombeo para un circuito de calefacción, con bomba de circulación electrónica, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión que enlaza la caldera con la chimenea. Totalmente montada, conexas y probada.

Incluye: Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios. Conexión con las redes de conducción de agua, de gas, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....	1,000	5.403,05	5.403,05
----------------	-------	----------	----------

<b>Total subcapítulo 1.1.1.1.- CALDERA DE CONDENSACIÓN:</b>			<b>5.403,05</b>
---	--	--	-----------------

**1.1.1.2.- CAPTACIÓN SOLAR**

**1.1.1.2.1 Ud** Suministro e instalación de captador solar térmico formado por batería de 2 módulos, compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1135x2115x112 mm, superficie útil 2,1 m², rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m²K, según UNE-EN 12975-2, compuesto de: panel de vidrio templado de bajo contenido en hierro (solar granulado), de 3,2 mm de espesor y alta transmitancia (92%), estructura trasera en bandeja de polietileno reciclable resistente a la intemperie (resina ABS), bastidor de fibra de vidrio reforzada con polímeros, absorbedor de cobre con revestimiento selectivo de cromo negro de alto rendimiento, parrilla de 8 tubos de cobre soldados en omega sin metal de aportación, aislamiento de lana mineral de 60 mm de espesor y uniones mediante manguitos flexibles con abrazaderas de ajuste rápido, colocados sobre estructura soporte para cubierta inclinada. Incluso accesorios de montaje y fijación, conjunto de conexiones hidráulicas entre captadores solares térmicos, líquido de relleno para captador solar térmico, válvula de seguridad, purgador, válvulas de corte y demás accesorios. Totalmente montado, conexas y probado.

Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Conexión con la red de conducción de agua. Llenado del circuito.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....	1,000	1.564,56	1.564,56
----------------	-------	----------	----------

<b>Total subcapítulo 1.1.1.2.- CAPTACIÓN SOLAR:</b>			<b>1.564,56</b>
---	--	--	-----------------

<b>Total subcapítulo 1.1.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.:</b>			<b>6.967,61</b>
---	--	--	-----------------

<b>Total subcapítulo 1.1.- Instalaciones:</b>			<b>6.967,61</b>
---	--	--	-----------------

<b>Total presupuesto parcial nº 1 CALDERA DE CONDENSACION :</b>			<b>6.967,61</b>
---	--	--	-----------------

## Presupuesto de ejecución material

<b>1 CALDERA DE CONDENSACION</b>	<b>6.967,61</b>
1.1.- Instalaciones	6.967,61
1.1.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.	6.967,61
1.1.1.1.- CALDERA DE CONDENSACIÓN	5.403,05
1.1.1.2.- CAPTACIÓN SOLAR	1.564,56
<b>Total .....</b>	<b>6.967,61</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **SEIS MIL NOVECIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS.**

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

**ENVOLVENTE: INICIAL**

**INSTALACIONES: MEJORADA**

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m²	Edificio Objeto		
	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	F	69,4	18932,9
Demanda refrigeración	C	23,8	6492,8
	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	B	26,7	7284,0
Emisiones CO2 refrigeración	C	12,2	3328,3
Emisiones CO2 ACS	A	0,3	81,8
Emisiones CO2 Iluminación	C	13,1	3573,8
Emisiones CO2 Totales			14267,9

CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	69,4	18932,9	37,6	10257,6
Refrigeración	23,8	6492,8	29,2	7966,0

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	41,1	11203,5	188,5	51435,2
Refrigeración	18,8	5117,7	19,6	5346,4
ACS	1,3	365,4	5,1	1387,0
Iluminación	20,2	5512,0	28,9	7874,3
Total	81,4	22198,6	242,1	66042,9

Consumos Energía Primaria	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	106,9	29162,6	203,8	55601,4
Refrigeración	48,8	13321,4	51,0	13916,6
ACS	1,4	369,4	13,2	3610,4
Iluminación	52,6	14347,8	75,1	20496,9
Total	209,7	57201,2	343,2	93625,3

Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	26,7	7284,0	54,1	14758,9
Refrigeración	12,2	3328,3	12,7	3464,7
ACS	0,3	81,8	3,3	900,3
Iluminación	13,1	3573,8	18,7	5110,5
Total	52,3	14267,9	88,9	24242,3

\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

**A.3.3. PROPUESTA 3. INSTALACIÓN CALDERA BIOMASA Y COLECTORES SOLARES**

**PRESUPUESTO DE LAS INSTALACIONES (CALDERA BIOMASA)**

**1.1.- CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y A.C.S.**

**1.1.1.- CAPTACIÓN SOLAR**

1.1.1.1	Ud	<p>Suministro e instalación de captador solar térmico formado por batería de 2 módulos, compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1135x2115x112 mm, superficie útil 2,1 m<sup>2</sup>, rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m<sup>2</sup>K, según UNE-EN 12975-2, compuesto de: panel de vidrio templado de bajo contenido en hierro (solar granulado), de 3,2 mm de espesor y alta transmitancia (92%), estructura trasera en bandeja de polietileno reciclable resistente a la intemperie (resina ABS), bastidor de fibra de vidrio reforzada con polímeros, absorbedor de cobre con revestimiento selectivo de cromo negro de alto rendimiento, parrilla de 8 tubos de cobre soldados en omega sin metal de aportación, aislamiento de lana mineral de 60 mm de espesor y uniones mediante manguitos flexibles con abrazaderas de ajuste rápido, colocados sobre estructura soporte para cubierta inclinada. Incluso accesorios de montaje y fijación, conjunto de conexiones hidráulicas entre captadores solares térmicos, líquido de relleno para captador solar térmico, válvula de seguridad, purgador, válvulas de corte y demás accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Conexionado con la red de conducción de agua. Llenado del circuito.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	1,000	1.564,56	1.564,56
				<b>Total subcapítulo 1.1.1.- CAPTACIÓN SOLAR:</b>	<b>1.564,56</b>

**1.1.2.- CALDERA DE BIOMASA**

1.1.2.1	Ud	<p>Suministro e instalación de caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 4,8 a 16,0 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1130x590x865 mm, para sistema de alimentación manual, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, con depósito de 300 l, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado, para el control de 2 circuitos de calefacción, acumulador de A.C.S. y depósito de inercia, con, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula reguladora y bomba de circulación, regulador de tiro de 150 mm de diámetro, limitador térmico de seguridad, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión que enlaza la caldera con la chimenea. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	1,000	6.314,41	6.314,41
				<b>Total subcapítulo 1.1.2.- CALDERA DE BIOMASA:</b>	<b>6.314,41</b>
				<b>Total subcapítulo 1.1.- CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y A.C.S.:</b>	<b>7.878,97</b>
				<b>Total presupuesto parcial nº 1 INSTALACIONES :</b>	<b>7.878,97</b>

## Presupuesto de ejecución material

<b>1 INSTALACIONES</b>	<b>7.878,97</b>
1.1.- CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y A.C.S.	7.878,97
1.1.1.- CAPTACIÓN SOLAR	1.564,56
1.1.2.- CALDERA DE BIOMASA	6.314,41
<b>Total .....</b>	<b>7.878,97</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SIETE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

**ENVOLVENTE: INICIAL**

**INSTALACIONES: MEJORADA (BIOMASA)**

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m²	Edificio Objeto		
	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	F	69,4	18932,9
Demanda refrigeración	C	23,8	6492,8
	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	A	16,9	4610,5
Emisiones CO2 refrigeración	C	12,2	3328,3
Emisiones CO2 ACS	A	0,0	0,0
Emisiones CO2 Iluminación	C	13,1	3573,8
Emisiones CO2 Totales			11512,5



**CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL**

* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	69,4	18932,9	37,6	10257,6
Refrigeración	23,8	6492,8	29,2	7966,0

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	63,9	17441,3	188,5	51435,2
Refrigeración	18,8	5117,7	19,6	5346,4
ACS	1,3	365,4	5,1	1387,0
Iluminación	20,2	5512,0	28,9	7874,3
Total	104,2	28436,4	242,1	66042,9

Consumos Energía Primaria	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	105,6	28806,8	203,8	55601,4
Refrigeración	48,8	13321,4	51,0	13916,6
ACS	1,3	365,4	13,2	3610,4
Iluminación	52,6	14347,8	75,1	20496,9
Total	208,4	56841,4	343,2	93625,3

Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	16,9	4610,5	54,1	14758,9
Refrigeración	12,2	3328,3	12,7	3464,7
ACS	0,0	0,0	3,3	900,3
Iluminación	13,1	3573,8	18,7	5110,5
Total	42,2	11512,5	88,9	24242,3

\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

**CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL**

**A.3.4. PROPUESTA 4: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 2 (ENVOLVENTE + CALDERA CONDENSACIÓN)**

**ENVOLVENTE + INSTALACIONES (CALDERA CONDENSACIÓN)**

**1.1.- LEVANTADO Y RETIRADA DE CUBIERTA EXISTENTE**

**1.1.1 M2 Desescombro por medios manuales de plano inclinado, con un espesor medio de 10 cm., mediante picado de elementos macizos, retirada de escombros y carga sobre camión para posterior transporte a vertedero, incluso regado, para evitar la formación de polvo, medios de seguridad, de elevación, carga, descarga, y limpieza del lugar de trabajo.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Faldon Norte	1	11,450	12,086		138,385	
Faldon Sureste	1	11,450	12,086		138,385	
					276,770	276,770
<b>Total m2 .....</b>				<b>276,770</b>	<b>2,77</b>	<b>766,65</b>

**1.1.2 M2 Demolición de cubierta de placas onduladas de fibrocemento, a mano, con retirada de escombros y carga sin incluir transporte a vertedero.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Faldon Norte	1	11,450	12,086		138,385	
Faldon Sureste	1	11,450	12,086		138,385	
					276,770	276,770
<b>Total m2 .....</b>				<b>276,770</b>	<b>5,99</b>	<b>1.657,85</b>

**1.1.3 M3 Transporte de escombros en camión<12T a una distancia media de 10 km. (ida), incluso medio de cargamanual y descarga por vuelco.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Faldon Norte	1	11,450	12,086	0,200	27,677	
Faldon Sureste	1	11,450	12,086	0,200	27,677	
					55,354	55,354
<b>Total m3 .....</b>				<b>55,354</b>	<b>2,27</b>	<b>125,65</b>

**Total subcapítulo 1.1.- LEVANTADO Y RETIRADA DE CUBIERTA EXISTENTE: 2.550,15**

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

### 1.2.- Inclinas

#### 1.2.1.- Chapas de acero

**1.2.1.1 M<sup>2</sup>** Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, mediante panel sándwich lacado+aislante+lacado, de 50 mm de espesor, conformado con doble chapa de acero y perfil nervado, lacado al exterior e interior, con relleno intermedio de espuma de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad, fijado mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de cortes, solapes, tornillos y elementos de fijación, accesorios, juntas, remates perimetrales y otras piezas de remate para la resolución de puntos singulares.

Incluye: Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles. Resolución de puntos singulares con piezas de remate.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Faldon Norte	1	11,450	12,086		138,385	
Faldon Sureste	1	11,450	12,086		138,385	
					276,770	276,770
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>				<b>276,770</b>	<b>42,46</b>	<b>11.751,65</b>
<b>Total subcapítulo 1.2.1.- Chapas de acero:</b>						<b>11.751,65</b>
<b>Total subcapítulo 1.2.- Inclinas:</b>						<b>11.751,65</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 1 CUBIERTA :</b>						<b>14.301,80</b>

**2.1 M<sup>2</sup>** Doble acristalamiento estándar, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 12 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor, fijada sobre carpintería con acuanado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio, colocación de junquillos y señalización de las hojas.

Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.

Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ventanas Fachada Norte	2	9,950		1,250	24,875	
					24,875	24,875
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>				<b>24,875</b>	<b>33,22</b>	<b>826,35</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 2 VIDRIOS :</b>						<b>826,35</b>

**CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL**

<b>3.1</b>	<b>M2</b>	<b>Demolición de tabicón de ladrillo hueco doble con retirada de escombros y carga, sin incluir transporte a vertedero, según NTE/ADD-9.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Fachada Norte y Sureste	2	11,450		5,500	125,950		
	Medianeras	2	12,000		5,500	132,000		
						257,950	257,950	
		<b>Total m2 .....</b>			<b>257,950</b>	<b>4,44</b>	<b>1.145,30</b>	
<b>3.2</b>	<b>M3</b>	<b>Transporte de escombros en camión&lt;12T a una distancia media de 10 km. (ida), incluso medio de cargamanual y descarga por vuelco.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Fachada Norte y Sureste	2	11,450		5,500	125,950		
	Medianeras	2	12,000		5,500	132,000		
						257,950	257,950	
		<b>Total m3 .....</b>			<b>257,950</b>	<b>2,27</b>	<b>585,55</b>	
<b>3.3</b>	<b>M2</b>	<b>Tabique trasdosado semidirecto, con placa de yeso con fibra de vidrio en alma de yeso de 15 mm., con una resistencia al fuego de 30 minutos, atornillado con estructura de maestras omega de 70 cm. de acero galvanizado adosadas directamente al muro cada 60 cm., incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas, listo para pintar, nivelación y aplomado de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, parte proporcional de mermas, roturas y limpieza.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Fachada Norte y Sureste	2	11,450		5,500	125,950		
	Medianeras	2	12,000		5,500	132,000		
						257,950	257,950	
		<b>Total m2 .....</b>			<b>257,950</b>	<b>22,14</b>	<b>5.711,01</b>	
	<b>Total presupuesto parcial nº 3 TRASDOSADO :</b>						<b>7.441,86</b>	

**4.1.- ENTRAMADOS AUTOPORTANTES**

**4.1.1.- PLACAS DE YESO LAMINADO**

<b>4.1.1.1</b>	<b>M2</b>	<b>Demolición de tabicón de ladrillo hueco doble con retirada de escombros y carga, sin incluir transporte a vertedero, según NTE/ADD-9.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Divisiones interiores. P.B.	1	18,500		2,750	50,875		
		1	8,450		2,750	23,238		
		4	3,000		2,750	33,000		
	Divisiones interiores. ALTILLO	1	18,500		2,750	50,875		
		1	8,450		2,750	23,238		
		3	3,000		2,750	24,750		
						205,976	205,976	
		<b>Total m2 .....</b>			<b>205,976</b>	<b>4,44</b>	<b>914,53</b>	

**CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL**

**4.1.1.2 M3 Transporte de escombros en camión<12T a una distancia media de 10 km. (ida), incluso medio de cargamanual y descarga por vuelco.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Divisiones interiores. P.B.	1	18,500		2,750	50,875	
	1	8,450		2,750	23,238	
	4	3,000		2,750	33,000	
Divisiones interiores. ALTILLO	1	18,500		2,750	50,875	
	1	8,450		2,750	23,238	
	3	3,000		2,750	24,750	
					205,976	205,976
<b>Total m3 .....</b>				<b>205,976</b>	<b>2,27</b>	<b>467,57</b>

**4.1.1.3 M<sup>2</sup> Suministro y montaje de tabique múltiple autoportante, de 98 mm de espesor total, sobre banda acústica colocada en la base del tabique, formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de ancho, a base de montantes (elementos verticales) separados 600 mm entre ellos, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales) a cada lado del cual se atornillan cuatro placas en total (dos placas tipo normal en cada cara, de 12,5 mm de espesor cada placa). Incluso p/p de replanteo de la perfilería, zonas de paso y huecos; colocación en todo su perímetro de cintas o bandas estancas, en la superficie de apoyo o contacto de la perfilería con los paramentos; anclajes de canales y montantes metálicos; corte y fijación de las placas mediante tornillería; tratamiento de las zonas de paso y huecos; ejecución de ángulos; tratamiento de juntas mediante pasta y cinta de juntas; recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, previo replanteo de su ubicación en las placas y perforación de las mismas, y limpieza final. Totalmente terminado y listo para imprimir, pintar o revestir (sin incluir en este precio el aislamiento a colocar entre montantes).**

Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Colocación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique, mediante fijaciones mecánicas. Cierre de la segunda cara con placas, mediante fijaciones mecánicas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de las juntas entre placas. Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305: para huecos de superficie mayor o igual a 5 m<sup>2</sup> e inferior o igual a 8 m<sup>2</sup>, se deducirá la mitad del hueco y para huecos de superficie mayor a 8 m<sup>2</sup>, se deducirá todo el hueco.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305: para huecos de superficie mayor o igual a 5 m<sup>2</sup> e inferior o igual a 8 m<sup>2</sup>, se deducirá la mitad del hueco y para huecos de superficie mayor a 8 m<sup>2</sup>, se deducirá todo el hueco.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Divisiones interiores. P.B.	1	18,500		2,750	50,875	
	1	8,450		2,750	23,238	
	4	3,000		2,750	33,000	
Divisiones interiores. ALTILLO	1	18,500		2,750	50,875	
	1	8,450		2,750	23,238	
	3	3,000		2,750	24,750	
					205,976	205,976
<b>Total m<sup>2</sup> .....</b>				<b>205,976</b>	<b>31,90</b>	<b>6.570,63</b>

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

<i>Total subcapítulo 4.1.1.- PLACAS DE YESO LAMINADO:</i>	7.952,73
<i>Total subcapítulo 4.1.- ENTRAMADOS AUTOPORTANTES:</i>	7.952,73
<b>Total presupuesto parcial nº 4 PARTICIONES :</b>	<b>7.952,73</b>

### 5.1.- Instalaciones

#### 5.1.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.

##### 5.1.1.1.- CALDERA DE CONDENSACIÓN

5.1.1.1.1 Ud	<p>Suministro e instalación de caldera de pie, de condensación, con cuerpo de fundición de aluminio/silicio y quemador presurizado a gas, para calefacción y A.C.S. acumulada, potencia útil 15 kW, producción continua de A.C.S. a 45°C 516 l/h con acumulador vertical situado al lado de la caldera de 160 l, 550 mm de diámetro y 1300 mm de altura, modelo, dimensiones 1300x1230x625 mm, con cuadro de regulación, sonda de A.C.S. y sonda exterior, con, unidad de regulación a distancia para el control de la temperatura ambiental, kit de unión de caldera a gas a circuito de calefacción, kit de seguridad para caldera a gas, kit de unión de caldera a gas a vaso de expansión, kit para montaje en pared de grupo de bombeo, grupo de bombeo para un circuito de calefacción, con bomba de circulación electrónica, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión que enlaza la caldera con la chimenea. Totalmente montada, conexiónada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios. Conexiónada con las redes de conducción de agua, de gas, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	Total Ud .....:	1,000	5.403,05
			5.403,05
	<i>Total subcapítulo 5.1.1.1.- CALDERA DE CONDENSACIÓN:</i>		<i>5.403,05</i>

##### 5.1.1.2.- CAPTACIÓN SOLAR

5.1.1.2.1 Ud	<p>Suministro e instalación de captador solar térmico formado por batería de 2 módulos, compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1135x2115x112 mm, superficie útil 2,1 m<sup>2</sup>, rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m<sup>2</sup>K, según UNE-EN 12975-2, compuesto de: panel de vidrio templado de bajo contenido en hierro (solar granulado), de 3,2 mm de espesor y alta transmitancia (92%), estructura trasera en bandeja de polietileno reciclable resistente a la intemperie (resina ABS), bastidor de fibra de vidrio reforzada con polímeros, absorbedor de cobre con revestimiento selectivo de cromo negro de alto rendimiento, parrilla de 8 tubos de cobre soldados en omega sin metal de aportación, aislamiento de lana mineral de 60 mm de espesor y uniones mediante manguitos flexibles con abrazaderas de ajuste rápido, colocados sobre estructura soporte para cubierta inclinada. Incluso accesorios de montaje y fijación, conjunto de conexiones hidráulicas entre captadores solares térmicos, líquido de relleno para captador solar térmico, válvula de seguridad, purgador, válvulas de corte y demás accesorios. Totalmente montado, conexiónada y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Conexiónada con la red de conducción de agua. Llenado del circuito.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	Total Ud .....:	1,000	1.564,56
			1.564,56
	<i>Total subcapítulo 5.1.1.2.- CAPTACIÓN SOLAR:</i>		<i>1.564,56</i>
	<i>Total subcapítulo 5.1.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.:</i>		<i>6.967,61</i>
	<i>Total subcapítulo 5.1.- Instalaciones:</i>		<i>6.967,61</i>
	<b>Total presupuesto parcial nº 5 CALDERA DE CONDENSACION :</b>		<b>6.967,61</b>

## Presupuesto de ejecución material

<b>1 CUBIERTA</b>	<b>14.301,80</b>
1.1.- LEVANTADO Y RETIRADA DE CUBIERTA EXISTENTE	2.550,15
1.2.- Inclınadas	11.751,65
1.2.1.- Chapas de acero	11.751,65
<b>2 VIDRIOS</b>	<b>826,35</b>
<b>3 TRASDOSADO</b>	<b>7.441,86</b>
<b>4 PARTICIONES</b>	<b>7.952,73</b>
4.1.- ENTRAMADOS AUTOPORTANTES	7.952,73
4.1.1.- PLACAS DE YESO LAMINADO	7.952,73
<b>5 CALDERA DE CONDENSACION</b>	<b>6.967,61</b>
5.1.- Instalaciones	6.967,61
5.1.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.	6.967,61
5.1.1.1.- CALDERA DE CONDENSACIÓN	5.403,05
5.1.1.2.- CAPTACIÓN SOLAR	1.564,56
<b>Total .....</b>	<b>37.490,35</b>

**Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TREINTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.**

**CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL**

**ENVOLVENTE: MEJORADA**

**INSTALACIONES: MEJORADA**

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m <sup>2</sup>	Edificio Objeto		
	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Demanda calefacción	C	30,3	8266,1
Demanda refrigeración	C	27,6	7529,5
	Clase	kgCO2/m <sup>2</sup>	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	A	19,7	5374,3
Emisiones CO2 refrigeración	D	13,3	3628,4
Emisiones CO2 ACS	A	0,3	81,8
Emisiones CO2 Iluminación	C	13,1	3573,8
Emisiones CO2 Totales			12658,3



CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	30,3	8266,1	37,1	10121,2
Refrigeración	27,6	7529,5	28,6	7802,3

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	30,3	8265,0	187,9	51263,5
Refrigeración	20,5	5581,1	19,3	5273,3
ACS	1,3	365,4	5,1	1387,0
Iluminación	20,2	5512,0	28,9	7874,3
Total	72,3	19723,5	241,2	65798,2

Consumos Energía Primaria	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	78,9	21513,7	203,1	55415,8
Refrigeración	53,3	14527,7	50,3	13726,4
ACS	1,4	369,4	13,2	3610,4
Iluminación	52,6	14347,8	75,1	20496,9
Total	186,1	50758,6	341,8	93249,6

Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	19,7	5374,3	53,9	14704,4
Refrigeración	13,3	3628,4	12,6	3437,4
ACS	0,3	81,8	3,3	900,3
Iluminación	13,1	3573,8	18,7	5110,5
Total	46,4	12658,3	88,5	24145,6

**A.3.5. PROPUESTA 5: SUMA DE LA PROPUESTA 1 + 3 (ENVOLVENTE + BIOMASA)**

**ENVOLVENTE + INSTALACIONES (CALDERA BIOMASA)**

**1.1.- LEVANTADO Y RETIRADA DE CUBIERTA EXISTENTE**

**1.1.1 M2 Desescombro por medios manuales de plano inclinado, con un espesor medio de 10 cm., mediante picado de elementos macizos, retirada de escombros y carga sobre camión para posterior transporte a vertedero, incluso regado, para evitar la formación de polvo, medios de seguridad, de elevación, carga, descarga, y limpieza del lugar de trabajo.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Faldon Norte	1	11,450	12,086		138,385	
Faldon Sureste	1	11,450	12,086		138,385	
					276,770	276,770
<b>Total m2 .....:</b>					<b>2,77</b>	<b>766,65</b>

**1.1.2 M2 Demolición de cubierta de placas onduladas de fibrocemento, a mano, con retirada de escombros y carga sin incluir transporte a vertedero.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Faldon Norte	1	11,450	12,086		138,385	
Faldon Sureste	1	11,450	12,086		138,385	
					276,770	276,770
<b>Total m2 .....:</b>					<b>5,99</b>	<b>1.657,85</b>

**1.1.3 M3 Transporte de escombros en camión<12T a una distancia media de 10 km. (ida), incluso medio de cargamanual y descarga por vuelco.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Faldon Norte	1	11,450	12,086	0,200	27,677	
Faldon Sureste	1	11,450	12,086	0,200	27,677	
					55,354	55,354
<b>Total m3 .....:</b>					<b>2,27</b>	<b>125,65</b>

**Total subcapítulo 1.1.- LEVANTADO Y RETIRADA DE CUBIERTA EXISTENTE: 2.550,15**

**1.2.- Inclínadas**

**1.2.1.- Chapas de acero**

**1.2.1.1 M<sup>2</sup> Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, mediante panel sándwich lacado+aislante+lacado, de 50 mm de espesor, conformado con doble chapa de acero y perfil nervado, lacado al exterior e interior, con relleno intermedio de espuma de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad, fijado mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de cortes, solapes, tornillos y elementos de fijación, accesorios, juntas, remates perimetrales y otras piezas de remate para la resolución de puntos singulares.**

**Incluye: Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles. Resolución de puntos singulares con piezas de remate.**

**Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.**

**Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Faldon Norte	1	11,450	12,086		138,385	
Faldon Sureste	1	11,450	12,086		138,385	

**CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL**

			276,770	276,770
<b>Total m² .....</b>	<b>276,770</b>	<b>42,46</b>		<b>11.751,65</b>
				<b>11.751,65</b>
				<b>11.751,65</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 1 CUBIERTA :</b>				<b>14.301,80</b>

**2.1 M² Doble acristalamiento estándar, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 12 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor, fijada sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio, colocación de junquillos y señalización de las hojas.**  
**Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.**  
**Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ventanas Fachada Norte	2	9,950		1,250	24,875	
					24,875	24,875
<b>Total m² .....</b>					<b>24,875</b>	<b>826,35</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 2 VIDRIOS :</b>						<b>826,35</b>

**3.1 M2 Demolición de tabicón de ladrillo hueco doble con retirada de escombros y carga, sin incluir transporte a vertedero, según NTE/ADD-9.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fachada Norte y Sureste	2	11,450		5,500	125,950	
Medianeras	2	12,000		5,500	132,000	
					257,950	257,950
<b>Total m2 .....</b>					<b>257,950</b>	<b>1.145,30</b>

**3.2 M3 Transporte de escombros en camión<12T a una distancia media de 10 km. (ida), incluso medio de cargamanual y descarga por vuelco.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fachada Norte y Sureste	2	11,450		5,500	125,950	
Medianeras	2	12,000		5,500	132,000	
					257,950	257,950
<b>Total m3 .....</b>					<b>257,950</b>	<b>585,55</b>

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

- 3.3 M2** Tabique trasdosado semidirecto, con placa de yeso con fibra de vidrio en alma de yeso de 15 mm., con una resistencia al fuego de 30 minutos, atornillado con estructura de maestras omega de 70 cm. de acero galvanizado adosadas directamente al muro cada 60 cm., incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas, listo para pintar, nivelación y aplomado de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, parte proporcional de mermas, roturas y limpieza.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fachada Norte y Sureste	2	11,450		5,500	125,950	
Medianeras	2	12,000		5,500	132,000	
					257,950	257,950
<b>Total m2 .....</b>				<b>257,950</b>	<b>22,14</b>	<b>5.711,01</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 3 TRASDOSADO :</b>						<b>7.441,86</b>

### 4.1.- ENTRAMADOS AUTOPORTANTES

#### 4.1.1.- PLACAS DE YESO LAMINADO

- 4.1.1.1 M2** Demolición de tabicón de ladrillo hueco doble con retirada de escombros y carga, sin incluir transporte a vertedero, según NTE/ADD-9.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Divisiones interiores. P.B.	1	18,500		2,750	50,875	
	1	8,450		2,750	23,238	
	4	3,000		2,750	33,000	
Divisiones interiores. ALTILLO	1	18,500		2,750	50,875	
	1	8,450		2,750	23,238	
	3	3,000		2,750	24,750	
					205,976	205,976
<b>Total m2 .....</b>				<b>205,976</b>	<b>4,44</b>	<b>914,53</b>

- 4.1.1.2 M3** Transporte de escombros en camión<12T a una distancia media de 10 km. (ida), incluso medio de cargamanual y descarga por vuelco.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Divisiones interiores. P.B.	1	18,500		2,750	50,875	
	1	8,450		2,750	23,238	
	4	3,000		2,750	33,000	
Divisiones interiores. ALTILLO	1	18,500		2,750	50,875	
	1	8,450		2,750	23,238	
	3	3,000		2,750	24,750	
					205,976	205,976
<b>Total m3 .....</b>				<b>205,976</b>	<b>2,27</b>	<b>467,57</b>

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

- 4.1.1.3 M<sup>2</sup> Suministro y montaje de tabique múltiple autoportante, de 98 mm de espesor total, sobre banda acústica colocada en la base del tabique, formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de ancho, a base de montantes (elementos verticales) separados 600 mm entre ellos, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales) a cada lado del cual se atornillan cuatro placas en total (dos placas tipo normal en cada cara, de 12,5 mm de espesor cada placa). Incluso p/p de replanteo de la perfilería, zonas de paso y huecos; colocación en todo su perímetro de cintas o bandas estancas, en la superficie de apoyo o contacto de la perfilería con los paramentos; anclajes de canales y montantes metálicos; corte y fijación de las placas mediante tornillería; tratamiento de las zonas de paso y huecos; ejecución de ángulos; tratamiento de juntas mediante pasta y cinta de juntas; recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, previo replanteo de su ubicación en las placas y perforación de las mismas, y limpieza final. Totalmente terminado y listo para imprimir, pintar o revestir (sin incluir en este precio el aislamiento a colocar entre montantes).

Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Colocación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique, mediante fijaciones mecánicas. Cierre de la segunda cara con placas, mediante fijaciones mecánicas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de las juntas entre placas. Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305: para huecos de superficie mayor o igual a 5 m<sup>2</sup> e inferior o igual a 8 m<sup>2</sup>, se deducirá la mitad del hueco y para huecos de superficie mayor a 8 m<sup>2</sup>, se deducirá todo el hueco.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305: para huecos de superficie mayor o igual a 5 m<sup>2</sup> e inferior o igual a 8 m<sup>2</sup>, se deducirá la mitad del hueco y para huecos de superficie mayor a 8 m<sup>2</sup>, se deducirá todo el hueco.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Divisiones interiores. P.B.	1	18,500		2,750	50,875	
	1	8,450		2,750	23,238	
	4	3,000		2,750	33,000	
Divisiones interiores. ALTILLO	1	18,500		2,750	50,875	
	1	8,450		2,750	23,238	
	3	3,000		2,750	24,750	
					205,976	205,976
			<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>	<b>205,976</b>	<b>31,90</b>	<b>6.570,63</b>
			<b>Total subcapítulo 4.1.1.- PLACAS DE YESO LAMINADO:</b>			<b>7.952,73</b>
			<b>Total subcapítulo 4.1.- ENTRAMADOS AUTOPORTANTES:</b>			<b>7.952,73</b>
			<b>Total presupuesto parcial nº 4 PARTICIONES :</b>			<b>7.952,73</b>

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

### 5.1.- CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y A.C.S.

#### 5.1.1.- CAPTACIÓN SOLAR

5.1.1.1	Ud	<p>Suministro e instalación de captador solar térmico formado por batería de 2 módulos, compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1135x2115x112 mm, superficie útil 2,1 m<sup>2</sup>, rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m<sup>2</sup>K, según UNE-EN 12975-2, compuesto de: panel de vidrio templado de bajo contenido en hierro (solar granulado), de 3,2 mm de espesor y alta transmitancia (92%), estructura trasera en bandeja de polietileno reciclable resistente a la intemperie (resina ABS), bastidor de fibra de vidrio reforzada con polímeros, absorbedor de cobre con revestimiento selectivo de cromo negro de alto rendimiento, parrilla de 8 tubos de cobre soldados en omega sin metal de aportación, aislamiento de lana mineral de 60 mm de espesor y uniones mediante manguitos flexibles con abrazaderas de ajuste rápido, colocados sobre estructura soporte para cubierta inclinada. Incluso accesorios de montaje y fijación, conjunto de conexiones hidráulicas entre captadores solares térmicos, líquido de relleno para captador solar térmico, válvula de seguridad, purgador, válvulas de corte y demás accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Conexionado con la red de conducción de agua. Llenado del circuito.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....:	1,000	1.564,56	1.564,56
		<b>Total subcapítulo 5.1.1.- CAPTACIÓN SOLAR:</b>			<b>1.564,56</b>

#### 5.1.2.- CALDERA DE BIOMASA

5.1.2.1	Ud	<p>Suministro e instalación de caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 4,8 a 16,0 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1130x590x865 mm, para sistema de alimentación manual, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, con depósito de 300 l, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado, para el control de 2 circuitos de calefacción, acumulador de A.C.S. y depósito de inercia, con, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula reguladora y bomba de circulación, regulador de tiro de 150 mm de diámetro, limitador térmico de seguridad, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión que enlaza la caldera con la chimenea. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....:	1,000	6.314,41	6.314,41
		<b>Total subcapítulo 5.1.2.- CALDERA DE BIOMASA:</b>			<b>6.314,41</b>
		<b>Total subcapítulo 5.1.- CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y A.C.S.:</b>			<b>7.878,97</b>
		<b>Total presupuesto parcial nº 5 INSTALACIONES :</b>			<b>7.878,97</b>

## Presupuesto de ejecución material

<b>1 CUBIERTA</b>	<b>14.301,80</b>
1.1.- LEVANTADO Y RETIRADA DE CUBIERTA EXISTENTE	2.550,15
1.2.- Inclínadas	11.751,65
1.2.1.- Chapas de acero	11.751,65
<b>2 VIDRIOS</b>	<b>826,35</b>
<b>3 TRASDOSADO</b>	<b>7.441,86</b>
<b>4 PARTICIONES</b>	<b>7.952,73</b>
4.1.- ENTRAMADOS AUTOPORTANTES	7.952,73
4.1.1.- PLACAS DE YESO LAMINADO	7.952,73
<b>5 INSTALACIONES</b>	<b>7.878,97</b>
5.1.- CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y A.C.S.	7.878,97
5.1.1.- CAPTACIÓN SOLAR	1.564,56
5.1.2.- CALDERA DE BIOMASA	6.314,41
<b>Total .....</b>	<b>38.401,71</b>

**Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TREINTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS UN EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.**

## CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

**ENVOLVENTE: MEJORADA**

**INSTALACIONES: MEJORADA (BIOMASA)**

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m <sup>2</sup>	Edificio Objeto		
	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Demanda calefacción	C	33,2	9057,2
Demanda refrigeración	D	28,6	7802,3
	Clase	kgCO2/m <sup>2</sup>	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	A	13,7	3737,5
Emisiones CO2 refrigeración	D	13,5	3682,9
Emisiones CO2 ACS	A	0,0	0,0
Emisiones CO2 Iluminación	C	13,1	3573,8
Emisiones CO2 Totales			10994,2



CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL

* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	33,2	9057,2	37,1	10121,2
Refrigeración	28,6	7802,3	28,4	7747,8

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	51,0	13913,3	187,9	51246,2
Refrigeración	20,8	5679,1	19,2	5248,6
ACS	1,3	354,2	5,1	1387,0
Iluminación	20,2	5512,0	28,9	7874,3
Total	93,3	25458,6	241,0	65756,2

Consumos Energía Primaria	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	84,9	23165,5	203,1	55397,1
Refrigeración	54,2	14782,6	50,1	13662,1
ACS	1,3	354,2	13,2	3610,4
Iluminación	52,6	14347,8	75,1	20496,9
Total	193,0	52650,1	341,5	93166,6

Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	13,7	3737,5	53,9	14704,4
Refrigeración	13,5	3682,9	12,5	3410,1
ACS	0,0	0,0	3,3	900,3
Iluminación	13,1	3573,8	18,7	5110,5
Total	40,3	10994,2	88,4	24124,6

\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

## A.4. PRESUPUESTOS DE MANTENIMIENTO.

### A.4.1. PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO DE LA ENVOLVENTE (EDIFICIO INICIAL).

Operaciones de mantenimiento. (Edificio Inicial)								
Elemento	Operación	Periodicidad	Operarios	Tiempo	Horas	Medios aux.	Precio	Importe (€)
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de las canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos.	1 año *	1	1	1	36,67	16,75	53,42
Suelos	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año **	1	1	1		16,75	16,75
	Limpieza de arquetas	1 año **	1	1,5	1,5		16,75	25,13
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesaria su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año	1	1	1		16,75	16,75
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años	1	1	1	55,00	16,75	71,75
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años	1	1	1	55,00	16,75	71,75
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones producidas en la hoja principal	5 años	1	1,5	1,5	55,00	16,75	80,13
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año	1	1	1	36,67	16,75	53,42
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años	2	2	4	36,67	16,75	103,67
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años	1	1	1	36,67	16,75	53,42
*	<i>Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes</i>							
**	<i>Debe realizarse cada año al final del verano</i>							
<b>Total mantenimiento de la envolvente</b>								<b>546,17</b>

**CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN UN EDIFICIO INDUSTRIAL**

**A.4.2. PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO DE LA ENVOLVENTE (EDIFICIO MEJORADO)**

Operaciones de mantenimiento. (Edificio Mejorado)								
Elemento	Operación	Periodicidad	Operarios	Tiempo	Horas	Medios aux.	Precio	Importe (€)
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de las canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos.	1 año *	1	1	1	36,67	16,75	53,42
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas.	1 año	1	1	1	36,67	16,75	53,42
	Comprobación del estado de la impermeabilización exterior	1 año	1	1	1	36,67	16,75	53,42
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año **	1	1	1		16,75	16,75
	Limpieza de arquetas	1 año **	1	1,5	1,5		16,75	25,13
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesaria su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año	1	1	1		16,75	16,75
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año	1	1	1		16,75	16,75
Fachadas	posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años	1	1	1	55,00	16,75	71,75
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años	1	1	1	55,00	16,75	71,75
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones producidas en la hoja principal	5 años	1	1,5	1,5	55,00	16,75	80,13
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año	2	1	2	36,67	16,75	70,17
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años	2	2	4	36,67	16,75	103,67
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años	2	1	2	36,67	16,75	70,17
*	<i>Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes</i>							
**	<i>Debe realizarse cada año al final del verano</i>		<b>Total mantenimiento de la envolvente</b>					<b>703,25</b>

### A.4.3. PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES (EDIFICIO INICIAL)

El importe de mantenimiento de las instalaciones del edificio inicial asciende a 350 €

Este dato nos lo ofrece el gerente de la empresa. Destacar que al tratarse de una empresa que se dedica al diseño y desarrollo de productos energéticos cuentan con personal cualificado para poderse realizar ellos mismos el mantenimiento.

### A.4.4. PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES (EDIFICIO MEJORADO)

A continuación insertamos tabla de precios que ofrece la empresa BAXI con fecha 2 de abril de 2.013. Mencionar que para la realización del mantenimiento de las calderas de biomasa utilizaremos el mismo precio indicado para las calderas de condensación.

PRECIOS SUGERIDOS ABONOS MANTENIMIENTO CALDERAS MURALES CONDENSACIÓN (TIPO BIOS) MEDIA POTENCIA Y PIE GAS DOMÉSTICAS <70kW			
MODELO	MANT	REV	
Calderas de pie standard P < 70kW	208,12 €	156,09 €	
Calderas de pie y murales condensación P < 70kW	208,12 €	156,09 €	

Todos los precios de los mantenimientos están calculados en aparatos situados a menos de 10 Km. Para desplazamientos superiores, habrá un cargo adicional.

MANT: Abono de mantenimiento  
REV: Revisión anual RITE según IT03 (< 70kW)

PRECIOS SUGERIDOS ABONOS MANTENIMIENTO CALDERAS MURALES CONDENSACIÓN (TIPO BIOS) MEDIA POTENCIA Y PIE GAS DOMÉSTICAS >70kW			
MODELO	PM	VMES	MANT
Calderas pie standard 70 kW < P ≤ 150 kW	S/tarifa	114,95 €	1.379,40 €
Cald. Pie y murales condensación 70 kW < P ≤ 150 kW	S/tarifa	114,95 €	1.379,40 €
Calderas de pie standard 150 kW < P ≤ 300 kW	S/tarifa	140,36 €	1.684,32 €
Calderas pie y murales condensación 150 kW < P ≤ 300 kW	S/tarifa	140,36 €	1.684,32 €
Calderas pie standard 300 kW < P ≤ 500 kW	S/tarifa	168,19 €	2.018,28 €

Todos los precios de los mantenimientos están calculados en aparatos situados a menos de 10 Km. Para desplazamientos superiores, habrá un cargo adicional.

VP: Puesta en Marcha en tarifa comercial que se facturará al usuario si este la solicita  
VMES: Coste visita mantenimiento  
MANT: Contrato Mantenimiento anual según RITE (< 70 kW)

## A.5. COEFICIENTES DE PASO SEGÚN EL TIPO DE ENERGÍA

		Coef_paso a	Coef_paso a	Coef_paso a
		tep energía primaria	kwh energía primaria	g CO2
E.Térmica	Gas natural	0,087 tep /MWht	1,011 kWh/kWht	204 g CO2/kWht
E.Térmica	Gasóleo-C	0,093 tep /MWht	1,081 kWh/kWht	287 g CO2/kWht
E.Térmica	GLP	0,093 tep /MWht	1,081 kWh/kWht	244 g CO2/kWht
E.Térmica	Carbón (doméstico)	0,087 tep /MWht	1 kWh/kWht	347 g CO2/kWht
E.Térmica	Biomasa	neutro (0)	neutro (0)	neutro (0)
E.Térmica	Biocarburantes	neutro (0)	neutro (0)	neutro (0)
E.Térmica	Solar térmica	0	0	0
E.Eléctrica	Convencional peninsular	0,224 tep /MWhe	2,603 kWh/kWhe	649 g CO2/kWhe
E.Eléctrica	Convencional insular	0,288 tep /MWhe	3,347 kWh/kWhe	981 g CO2/kWhe
E.Eléctrica	Solar fotovoltaica	0	0	0
E.Eléctrica	Horas valle peninsular	0,174 tep /MWhe	2,022 kWh/kWhe	517 g CO2/kWhe
E.Eléctrica	Horas valle insular	0,288 tep /MWhe	3,347 kWh/kWhe	981 g CO2/kWhe