

---

# Actuaciones para mejorar la eficiencia energética de un edificio plurifamiliar con una calificación baja en Catarroja.

05 sep. 17

---

AUTOR:

**Salvador Blanch Ramón**

TUTOR ACADÉMICO:

Héctor Navarro Calvo

Departamento de Construcciones Arquitectónicas



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
ENGINYERIA  
D'EDIFICACIÓ

---

ETS d'Enginyeria d'Edificació  
Universitat Politècnica de València



## Resumen

La arquitectura y todos los parámetros que intervienen en el diseño edificatorio son la respuesta actual a las necesidades del ser humano de establecer a la vivienda con unas condiciones ambientales exteriores modificadas para permitir desarrollar las diferentes actividades humanas en condiciones de confort.

El consumo energético que conlleva la actividad urbanística y edificatoria, junto con las actividades anexas que las sustentan, representa un importante consumo energético del medio urbano. Parte de ese consumo se considera inevitable en función de determinadas características ambientales exteriores pero que puede ser reducido y optimizado a través de diferentes estrategias de diseño y la modificación de hábitos energéticos de sus ocupantes.

En las últimas décadas, debido al encarecimiento, el agotamiento y el impacto generado sobre la biosfera por la utilización de fuentes energéticas fósiles, aparecen una serie de conceptos cuyo objetivo es recuperar la lógica de la arquitectura adaptada al medio ambiente exterior. Son términos como arquitectura bioclimática, arquitectura sostenible, arquitectura medioambiental o bioarquitectura. Todos ellos tienen una intención común: fomentar la eficiencia energética a lo largo del ciclo de vida de la actividad constructiva y reducir el impacto sobre el medio que ésta genera.

Con este trabajo se ha estudiado un edificio formado por dos viviendas con eficiencia energética baja, y mediante el programa informático CE3x. Se analizarán una serie de mejoras tanto en la envolvente como en las instalaciones, aportando soluciones constructivas y de materiales eficientes para obtener una calificación mayor. Y se realizará un estudio económico y amortización de cada solución y una comparativa para ver qué soluciones son mejores desde el punto de vista energético, teniendo en cuenta la normativa actual.

Pero en primer lugar se hablará del impacto ambiental y cambio climático, la eficiencia energética, sostenibilidad, construcción sostenible y bioclimática.

**Palabras clave:** Ahorro de energía, actuaciones de mejora, CE3x, certificación energética, eficiencia energética.

# Abstract

The architecture and all the parameters involved in the building design are the current response to the human needs of establishing the house with modified external environmental conditions to allow the development of different human activities in comfort conditions.

The energy consumption of urban and building activity, together with the activities that support them, represents an important energy consumption of the urban environment. Part of that consumption is considered inevitable due to certain external environmental characteristics but can be reduced and optimized through different design strategies and the modification of energy habits of its occupants.

In the last decades, due to the increase, the exhaustion and the impact generated on the biosphere by the use of fossil energy sources, appear a series of concepts whose objective is to recover the logic of the architecture adapted to the external environment. These are terms such as bioclimatic architecture, sustainable architecture, environmental architecture or bioarchitecture. They all have a common intention: to promote energy efficiency throughout the life cycle of the construction activity and reduce the impact on the habitat it generates.

We have studied a building formed by two houses with low energy efficiency, and through the software program CE3x. A series of improvements will be analyzed in the envelope as well as in the installations, providing constructive solutions and efficient materials to obtain a higher rating. And an economic study and amortization of each solution and a comparison will be made to see which solutions are better from the energy point of view, taking into account the current regulations.

But first we will talk about environmental impact and climate change, energy efficiency, sustainability, sustainable construction and bioclimatic.

**Key words:** Energy saving, improvement actions, CE3x, energy certification, energy efficiency.

## Agradecimientos

A mi familia y pareja por todo el apoyo mostrado durante los años de estudio, en especial a mi madre que gracias a ella me ha transmitido el interés y la energía por conseguir lo que uno quiere.

A mis compañeros de trabajo por la gran capacidad humana y porque con ellos se facilitan las cosas y siempre es un orgullo trabajar con grandes profesionales y amigos.

Y a los profesores que he conocido durante los estudios que me han capacitado para llegar a ser un buen técnico, en especial a mi tutor de TFG, por el apoyo recibido



## Acrónimos utilizados

**ACS:** Agua Caliente Sanitaria.

**BOE:** Boletín Oficial del Estado.

**CAD:** Computer Aided Design / Diseño Asistido por Ordenador

**CEE:** Comunidad Económica Europea.

**CERMA:** Programa informático para el cálculo de eficiencia energética.

**CE3:** Programa informático para el cálculo de eficiencia energética.

**CE3x:** Programa informático para el cálculo de eficiencia energética.

**CO<sub>2</sub>:** Dióxido de Carbono.

**COP 21:** Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático celebrado en París.

**CTE:** Código Técnico de la Edificación.

**IDAE:** Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía.

**IEE:** Informe de Evaluación del Edificio.

**ICE:** Informe de Conservación del Edificio.

**ITE:** Informe Técnico de Edificios.

**IVE:** Instituto Valenciano de la Edificación.

**PGOU:** Plan General de Ordenación Urbana.

**PYL:** Placa de yeso laminado.

**NBE-CT-79:** Norma Básica Edificación-Condiciones Térmicas.

**RD:** Real Decreto.

**SAVE:** Directiva Europea relativa a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficacia energética.

**UE:** Unión Europea.



Resumen.....	III
Abstract .....	IV
Agradecimientos .....	V
Acrónimos utilizados .....	VII
Capítulo 1. ....	1
Introducción .....	1
1.1 Motivación y Justificación .....	1
1.2 Objetivos .....	1
1.3 Metodología .....	2
Capítulo 2. ....	3
Antecedentes .....	3
2.1 Edificación y el medio natural. ....	3
2.2 Energía y edificación. ....	5
2.3 Cambio Climático. ....	6
2.3.1 Protocolo de Kyoto y Cumbre del Clima de Paris (COP 21).....	8
2.4 Eficiencia Energética. ....	10
2.4.1 Sistemas pasivos y activos.....	10
2.4.2 Certificación Energética. ....	13
2.5 Sostenibilidad. Construcción Sostenible. ....	18
2.5.1 Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible. ....	18
2.5.2 Construcción Sostenible.....	19
2.6 Arquitectura Bioclimática.....	21
Capítulo 3. ....	28
Marco Normativo .....	28
3.1 Normativa Energética.....	28
3.1.1 Nivel Europeo. ....	28
3.1.2 Nivel Nacional.....	28
3.1.3 Nivel Autonómico.....	31
3.2 Ayudas Rehabilitación Energética.....	32
3.2.1 Nivel Europeo. ....	32
3.2.2 Nivel Nacional.....	33
3.2.3 Nivel Autonómico.....	34
3.3 Informe de Evaluación del Edificio. (IEE).....	35
Capítulo 4. ....	36
Caso Práctico .....	36
4.1 Descripción de la Vivienda y Entorno.....	36

4.1.1	Localización y Clima.....	36
4.2	Memoria Descriptiva.....	40
4.2.1	Emplazamiento y Situación.....	40
4.2.2	Programa de necesidades y superficies.....	42
4.3	Memoria Constructiva.....	43
4.3.1	Sistema Estructural.....	43
4.3.2	Sistema Envolvente.....	44
4.3.3	Sistemas de Compartimentación.....	45
4.3.4	Sistemas de Acabados.....	46
4.3.5	Sistemas de Servicios.....	47
4.4	Detalles Constructivos.....	48
Capítulo 5.....		50
Estudio de Eficiencia Energética. Certificación.....		50
5.1	Datos de Partida.....	50
5.2	Procedimiento de Certificación.....	54
5.3	Certificación Energética.....	58
5.3.1	Análisis de resultados.....	59
Capítulo 6.....		66
Estudio de Eficiencia Energética. Certificación.....		66
6.1	Mejora de la envolvente.....	66
6.1.1	Adición del aislamiento térmico por el exterior-Sistema SATE.....	66
6.1.2	Adición del aislamiento térmico por el interior.....	74
6.1.3	Adición del aislamiento térmico bajo cubierta plana y en espacio no habitable garaje. 80	
6.1.4	Sustitución de carpintería existente.....	86
6.2	Mejora de las instalaciones.....	88
6.2.1	Colocación de placas solares para ACS.....	88
6.2.2	Aerothermia.....	92
6.2.3	Caldera de Biomasa.....	94
6.3	Comparativa de mejoras realizadas.....	97
6.3.1	Mejoras de la Envolvente.....	97
6.3.2	Mejoras de las Instalaciones.....	98
Capítulo 7.....		99
Calificación Energética Final y Amortización.....		99
Capítulo 8.....		103
Conclusiones.....		103

Capítulo 9 .....	105
Bibliografía .....	105
9.1 Índice de Figuras .....	109
9.2 Índice de Tablas.....	111
Anexos .....	114



# Capítulo 1.

## Introducción

### 1.1 Motivación y Justificación

El tema elegido para mi Trabajo Final de Grado tiene el título de “Actuaciones para mejorar la eficiencia energética de un edificio plurifamiliar con una calificación baja”.

La motivación por elegir este tema es mi interés personal por querer hacer las casas más saludables, utilizar materiales más ecológicos (reduciendo las emisiones de gases que generan el efecto invernadero) y según dice el Informe Brundtland de 1988 “el desarrollo sostenible satisface las necesidades presentes sin comprometer a las generaciones futuras.” También por aprender en materiales y sistemas de construcción más sostenibles con el medio ambiente.

He realizado este trabajo en un edificio que es familiar que me ha facilitado la toma de datos, fotos in situ y además teniendo en mente el aplicar las medidas que mejoren energéticamente dicha edificación y contrastar los resultados para ver en realidad el ahorro económico que se produce con la aplicación de las mejoras.

### 1.2 Objetivos

Los objetivos que se buscan en este Trabajo Final de Grado es poder aplicar todos los conocimientos adquiridos durante la carrera y conseguir las aptitudes necesarias para poder aplicar dichos conocimientos en la vida real, este es un buen ejemplo de posible trabajo una vez acabada la licenciatura. Además de tener la preocupación del impacto ambiental de la construcción e intentar generar una sociedad más sana, mejorando nuestro futuro. Intentar generalizar la construcción bioclimática para aplicarla individualmente o colectivamente en nuestras viviendas, tanto en viviendas existentes como nuevas.

El trabajo trata sobre un edificio formado por dos viviendas construido en 1970 situado en la localidad de Catarroja.

## 1.3 Metodología

La metodología que he seguido para la realización del TFG ha sido la siguiente:

He elegido esta vivienda porque tiene una antigüedad de 47 años, en la que se tienen que realizar mejoras energéticas para su habitabilidad y tengo facilidad de acceso porque el edificio es familiar.

Para realizar el certificado de eficiencia energética actual he realizado una toma de datos extensa de la edificación, de la envolvente (tanto cerramientos como carpinterías) y de las instalaciones existentes en las viviendas.

Búsqueda de información y documentación tanto de libros como de páginas web relacionadas con el tema de dicho trabajo.

He hecho uso de los programas informáticos tanto de CAD para la delineación de las plantas, alzados y detalles del edificio, y el CE3X para saber la eficiencia energética actual y hacer el estudio de las mejoras en dicha edificación y ver el grado de reducción de la demanda energética.

Y como punto final he comprobado la amortización de las medidas aplicadas en el edificio y las ventajas e inconvenientes de cada solución estudiada.

## Capítulo 2.

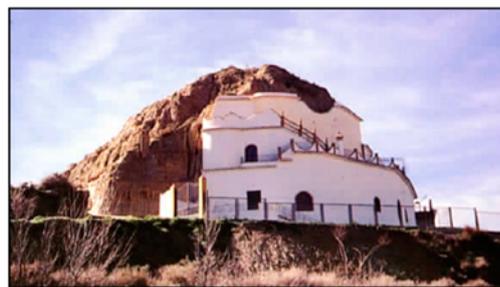
### Antecedentes

#### 2.1 Edificación y el medio natural.

La relación entre el clima y la arquitectura ha sido siempre íntima, estableciéndose una dependencia de los materiales, las técnicas, los sistemas constructivos y el diseño de los edificios, con el clima del lugar. La arquitectura popular representa la adecuación perfecta entre el clima, las necesidades humanas y la construcción sostenible, y por ello se podría decir que son los primeros pasos de la actual arquitectura bioclimática. En ese mismo sentido, se podría definir la arquitectura bioclimática actual como una arquitectura popular evolucionada.



*Figura 1. Edificación adaptada al entorno. Año 2009. Fuente: "Arquitectura Bioclimática y Construcción Sostenible"*



*Figura 2. Edificación adaptada al entorno. Año 2006. Fuente: "Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo".*

La combinación compleja de distintos elementos, parámetros y factores determinantes da lugar al clima de un lugar. De todos ellos, la radiación solar es el factor fundamental, al fin y al cabo la palabra "clima" viene del griego klima que quiere decir inclinación, haciendo referencia a la inclinación de los rayos solares. La radiación solar, una vez absorbida por la superficie de la Tierra, calienta el aire a mayor o menor temperatura. Por otro lado, al incidir sobre las superficies del agua las evapora en parte, provocando distintos grados de humedad, nubosidad y pluviometría. Finalmente, debido al

recalentamiento desigual de la superficie de la Tierra, se producen movimientos desequilibrados de masas de aire, dando lugar a los vientos. En menor medida también influye en la composición atmosférica, provocando reacciones químicas en los gases que componen o contaminan la atmósfera.

El conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera, queda determinado por los denominados **factores climáticos**. Los factores climáticos, que se pueden resumir en seis, son características inalterables del lugar, propias de su ubicación, que darán lugar a los elementos climáticos más evidentes, como la temperatura, la humedad, la pluviosidad, etc. Son los siguientes:

**-Latitud:** Por tanto su ubicación con relación a la posición aparente del Sol. Las latitudes bajas corresponden a zonas de la Tierra donde los rayos solares inciden de una forma uniforme y muy perpendicular en cualquier época del año. Las latitudes medias tienen claramente diferenciadas las épocas de verano, en las que el día dura mucho y los rayos inciden con suficiente inclinación como para provocar altas temperaturas. Finalmente, en las latitudes altas, a partir del círculo polar, hay días, incluso meses, en los que no llega a amanecer, aunque por el contrario, en verano no llega a anochecer, lo que no representa gran intensidad de la radiación solar dado que los rayos solares inciden con un ángulo muy bajo. La latitud también señala la posición del lugar con relación a la circulación general de la atmósfera. La circulación general de la atmósfera es el movimiento generalizado y estable a nivel global de las masas de aire que rodean la Tierra.

**-Factor de continentalidad:** La distribución de los continentes y océanos, es otro de los factores que determinan el clima de forma fundamental. La radiación solar al incidir sobre las masas de tierra o de mar las calienta acumulándose en ellas. Pero no lo hace de la misma forma. Sobre la tierra lo hace de forma superficial. No obstante, si la radiación incide sobre el mar o sobre grandes masas de agua, según se va calentando, por tratarse de un fluido, se producirá un movimiento en su masa equilibrando su temperatura. El resultado climático es que las localidades situadas en zonas continentales tienen climas más extremos, más calientes durante el día y el verano, y más fríos durante la noche y el invierno, mientras que las localidades situadas cerca del mar tienen un clima más suave, matizados por la acumulación más efectiva de la energía solar en el agua, pero por otro lado tendrán humedades más elevadas que las del interior, debido a los procesos de evaporación que en ellas se producen.

**-Factor orográfico:** El factor orográfico mide la presencia o ausencia de barreras montañosas. Su efecto más inmediato es la alteración de la circulación de los vientos. Estas barreras dan lugar a dos territorios con insolación diferente, lo que provoca dos microclimas térmicos distintos y un nuevo movimiento de aires entre ellos.

**- Temperatura de la superficie del mar:** La temperatura superficial, ya sea del agua o de la tierra es la que provoca la temperatura del aire una vez que se ponen en contacto. Sobre la tierra el calentamiento es siempre más elevado que sobre el mar, donde la temperatura suele ser menor y más estable.

**-Altitud sobre el nivel del mar:** La altitud es otro de los factores que tiene influencia sobre la temperatura. La temperatura del aire próxima al terreno sufre una disminución de medio grado por cada cien metros de aumento en la altitud sobre el nivel del mar.

**-Naturaleza de la superficie de la tierra:** La naturaleza de la superficie de la tierra, su color, composición y estructura, influye en su calentamiento. El hecho de tratarse de superficies de

cultivo, bosques, y zonas arboladas o superficies artificiales de asfalto o edificadas, provoca fenómenos de calentamiento distintos.

Los elementos de clima son la resultante climatológica de los factores climáticos. Consideradas de forma conjunta sirven para definir y clasificar el clima de un lugar.

## 2.2 Energía y edificación.

La energía es un elemento clave en el desarrollo económico y social. El aumento del consumo de energía, derivado del crecimiento económico y la tendencia a satisfacer un mayor número de necesidades, hace cada vez más urgente la integración de aspectos medioambientales y el desarrollo sostenible en la política energética.

La tendencia creciente de consumo se debe a la mejora del nivel de vida, con el aumento de los equipamientos familiares y la demanda de mayores niveles de confort. Por tanto, los consumos de energía en el sector doméstico dependen del número creciente de viviendas, del clima, además de las características de los edificios y del rendimiento de las instalaciones térmicas y de iluminación con las que cuentan.

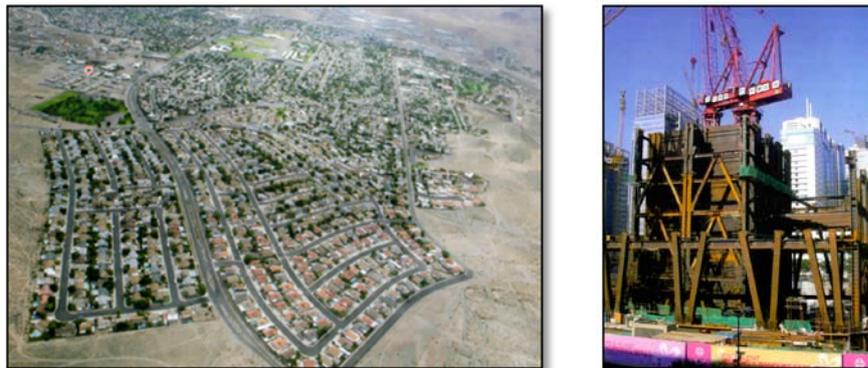


Figura 3. Consumo excesivo y masificación del entorno. Año 2009. Fuente: "Arquitectura Bioclimática y Construcción Sostenible"

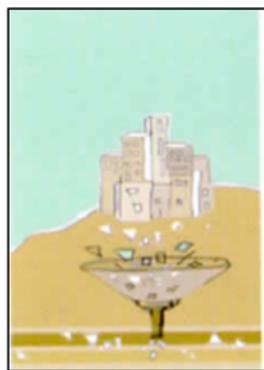


Figura 4. Consumo excesivo y masificación del entorno. Año 2006. Fuente: "Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética"

En cuanto a las fuentes de energía utilizadas en el sector residencial, la electricidad es la más consumida actualmente, además se prevé que siga aumentando en los próximos años. El gas natural es otra fuente que también se espera que experimente un fuerte crecimiento en un futuro próximo.

En los edificios conviene integrar los aspectos energéticos y medioambientales durante su diseño y construcción, ya que ello condicionara el consumo energético durante muchas décadas. Sin embargo, la larga vida útil de los edificios se identifica como una barrera para la rápida penetración de medidas de eficiencia energética y la realización del potencial del ahorro en el sector. El establecimiento de requisitos mínimos de eficiencia energética en edificios nuevos (o en la existente cuando sea objeto de reformas importantes) afecta a un reducido porcentaje del parque de viviendas y edificios no residenciales, por lo que se traduce en unos ahorros de energía relativamente reducidos en relación con el total de los consumos del sector. No obstante, la aplicación del nuevo Código Técnico de la Edificación, del nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y de la Certificación Energética de Edificios permitirá ahorros significativos.

## 2.3 Cambio Climático.

Hay evidencias parciales y muchas dudas sobre determinados cambios, pero existe un dato que es incontestable e irrevocable: el contenido de dióxido de carbono en la atmósfera aumenta. No hay duda que este aumento se deba a las actividades humanas, en particular al consumo de combustibles fósiles, pero también a la modificación de los usos del suelo y a la producción del cemento.

La concentración de metano en la atmósfera también está creciendo como resultado de las actividades humanas tales como agricultura, la destrucción de residuos y el uso de la producción de combustibles fósiles.



Figura 5. Calentamiento global. Año 2016. Fuente: climaticocambio.com

La concentración de óxido nitroso aumenta como consecuencia de las actividades humanas relacionadas específicamente, como los fertilizantes en agricultura, y en un determinado número de procesos industriales.

También ha crecido la presencia de hidrocarburos y otros haluros. Todos estos compuestos tienen su origen en actividades humanas. El efecto reconocido sobre el ozono estratosférico ha hecho que haya un descenso perceptible de este gas.

Todo esto produce que la temperatura de la Tierra haya aumentado y tenga efectos que todos podemos ver y que nos afectan como:

- Vulnerabilidad al cambio climático: los sistemas naturales, los sistemas socioeconómicos y la salud humana son sensibles a los cambios de clima.
- En los bosques: aumentara la frecuencia de incendios y la incidencia de algunas enfermedades reducirán la edad media de las poblaciones vegetales.
- En la agricultura: comportará la pérdida de materia orgánica, la salinización y la erosión de suelos.
- En desiertos aumentarán: las zonas áridas y desérticas en todo el planeta.
- El hielo y la nieve: se prevé que se reducirá la extensión y el grosor de las capas de hielo en el mar.
- En lagos, ríos y zonas húmedas: mayor incidencia de las inundaciones y sequias producirá mala calidad del agua, desaparición de hábitats, etc.
- En los océanos, y sistemas costeros: se producirá el aumento del nivel del mar y mayor incidencia de temporales, aumento de la salinidad.
- En las infraestructuras: habrá sensibilidad de los sectores industriales y de transporte por motivo de inundaciones y sequias que se producirán en diques, embalses, etc.
- La salud humana: aumentará la tasa de mortalidad y enfermedades asociadas por calor extremo, aumento de alergias y de enfermedades infecciosas.



*Figura 6. Calentamiento global. Año 2016. Fuente: wwf.es*



*Figura 7. Calentamiento global. Año 2014. Fuente: nationalgeographic.com*

Para paliar el cambio climático o reducir sus efectos se tendría que:

- Reducir las emisiones a la atmósfera y potenciar la absorción de gases de efecto invernadero.

- Conversión del uso de energías fósiles actuales por otras fuentes de energía renovable.
- Uso de combustibles agrícolas, evitar deforestación, etc.
- Mejorar la eficiencia energética tanto en las instalaciones industriales y de procesos de fabricación, como de las viviendas privadas y de los vehículos de transporte privado y colectivo.
- Acciones políticas a nivel nacional e internacional como pueden ser: políticas fiscales sobre precios de energía, incentivos fiscales para desarrollo e implantación de sistemas que utilicen energías renovables, etc.

### 2.3.1 Protocolo de Kyoto y Cumbre del Clima de Paris (COP 21).

La segunda mitad del Siglo XX se ha caracterizado por la constatación de que las actividades humanas inciden notablemente sobre el ambiente en el cual se desarrolla la vida. Esto ha generado un gran interés social para conocer los problemas y para exigir la actuación de los poderes públicos para resolverlos. Uno de los problemas ambientales más importantes que tenemos planteados de cara al Siglo XXI es el del cambio climático asociado a la emisión creciente de gases de efecto invernadero.

Prueba de este interés es la celebración de la Conferencia de las Partes de Kyoto, en Japón, diciembre de 1997, durante la cual se han puesto las bases para la firma de un protocolo sobre la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera.



Figura 8. Protocolo de Kyoto. Año 2017. Fuente: renovablesverdes.com

En el artículo 2 se citan las medidas para cumplir los compromisos de limitación y reducción de las emisiones contraídas en el artículo 3:

- Aplicar o seguir elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales:
  - fomentar la eficiencia energética en los sectores de la economía nacional.
  - promoción de prácticas sostenibles de gestión forestal, la forestación y la reforestación.
  - promoción de modalidades agrícolas sostenibles.
  - investigación, promoción, desarrollo y aumento de uso de formas nuevas y renovables de energía, tecnologías de secuestro de CO<sub>2</sub> y de tecnologías que sean ecológicamente racionales.

- reducción progresiva o eliminación de deficiencias de mercado, los incentivos fiscales, exenciones tributarias y arancelarias y las subvenciones que sean contrarias al objetivo en todos los sectores emisores de gases de efecto invernadero.
- fomento de reformas apropiadas con el fin de promover unas políticas y medidas que limiten o reduzcan las emisiones de los gases de efecto invernadero.
- medidas para limitar y/o reducir emisiones de gases de efecto invernadero en el sector del transporte.
- limitación y/o reducción de las emisiones de metano mediante recuperación y utilización en la gestión de los desechos así como en la producción, el transporte y la distribución de energía.
- cooperar con otros países para fomentar la eficacia y global de las políticas y medidas que se adopten y procuraran intercambiar experiencia e información sobre tales políticas y medidas concibiendo la formas de mejorar su comparabilidad, transparencia y eficacia.

Recientemente se ha celebrado en diciembre de 2015 la **Cumbre de clima en París (COP 21)**, con la finalidad de redactar el sustituto al Protocolo de Kyoto. Este sustituto ha fructificado en el primer acuerdo universal de lucha contra el cambio climático.

Los acuerdos más importantes son:

- El objetivo de mantener la temperatura media mundial por debajo de 2 grados centígrados respecto a los niveles preindustriales.
- Los 187 países de 195 han entregado sus compromisos nacionales de lucha contra el cambio climático que entraran en vigor en 2020.
- Los países revisarán sus compromisos al alza cada 5 años, para conseguir el objetivo de mantener la temperatura muy por debajo de 2 grados.
- A largo plazo los países buscan limitar las emisiones, así en 2050 se quiere conseguir cero emisiones netas.
- El acuerdo fija que los países desarrollados deben contribuir a financiar la mitigación y adaptación en los estados de desarrollo, tendrán que movilizar unos 100.000 millones anualmente desde 2020.
- Se pone en marcha el Mecanismo de Pérdidas y Daños asociados al cambio climático.
- El texto adoptado podrá ser ratificado durante un año a partir del próximo 22 de abril (Día Internacional de la Madre Tierra) y será necesaria la firma de al menos 55 países para que sea efectiva.



Figura 9. Cumbre de clima en París (COP 21). Año 2015. Fuente: bbc.com

## 2.4 Eficiencia Energética.

### 2.4.1 Sistemas pasivos y activos.

**Los sistemas pasivos** en la arquitectura los podemos definir como elementos integrantes del propio edificio, ya sea como elementos constructivos básicos (muros, ventanas, cubiertas, voladizos, lamas verticales u horizontales, etc.) o como elementos básicos modificados en su función (invernaderos, galerías, chimeneas, sótanos, etc.). De esta forma, la edificación se convierte, de una forma natural en el sistema de captación, control, regulación, acumulación y distribución de la energía que necesitan sus ocupantes para vivir, sin generar sobrecostos en la construcción.

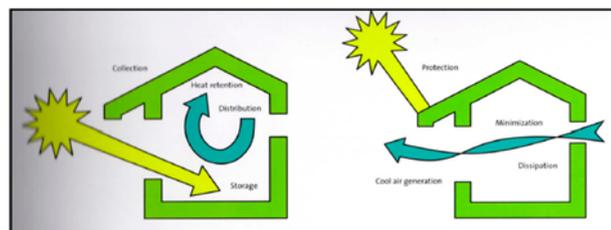


Figura 10. Sistema Pasivo en invierno y verano y ventilación cruzada. Año 2011. Fuente: "Arquitectura y Eficiencia Energética"

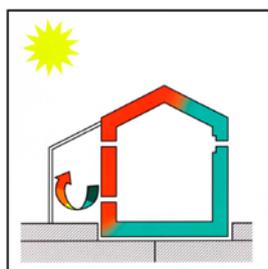


Figura 11. Invernadero y patio. Año 2011. Fuente: "Arquitectura y Eficiencia Energética"

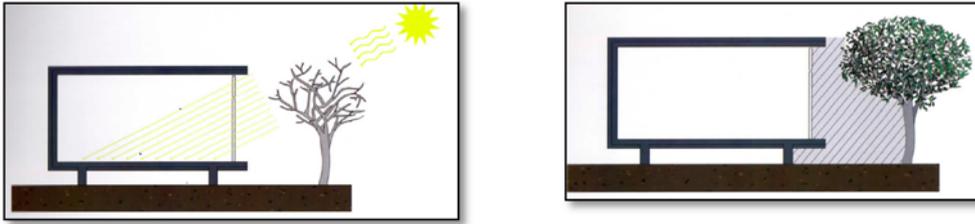


Figura 12. Inverno y verano, Protección de la vegetación. Año 2011. Fuente: "Arquitectura y Eficiencia Energética"



Figura 13. Carpintería Mallorquina. Año 2011. Fuente: "Arquitectura y Eficiencia Energética"

**Los sistemas activos** podríamos definirlos como elementos mecánicos que complementan la construcción bioclimática y permiten captar las energías del entorno con un mayor aprovechamiento y un mínimo consumo energético.

Los diferentes sistemas activos son:

**-Captación solar por medio de colectores solares:** Se puede utilizar para abastecer la vivienda de agua caliente sanitaria, dotarla de calefacción y también de refrigeración. Funciona por termosifón.



Figura 14. Placas solares térmicas. Año 2011. Fuente: "Arquitectura y Eficiencia Energética"

**-Paneles solares fotovoltaicos:** Se usan para generar tu propia energía eléctrica.



Figura 15. Placas solares fotovoltaicas. Año 2011. Fuente: "Arquitectura y Eficiencia Energética"

**-Máquinas eólicas de producción de electricidad:** Aprovechan la energía del viento para transformarla en electricidad. Nacen al incorporar un generador eléctrico a un molino de viento.



Figura 16. Sistema eólico. Año 2011. Fuente: "Arquitectura y Eficiencia Energética"

**-Biomasa:** Sistema de ACS como calefacción que utiliza todos aquellos materiales de naturaleza orgánica y con origen biológico próximo.

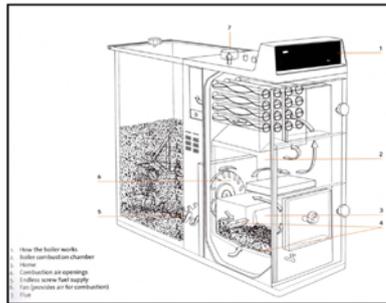


Figura 17. Caldera de biomasa. Año 2011. Fuente: "Arquitectura y Eficiencia Energética"

**-Aeroterminia:** Sistema de climatización y ACS con muy buenas prestaciones a muy bajo coste. Se puede combinar con sistemas existentes.

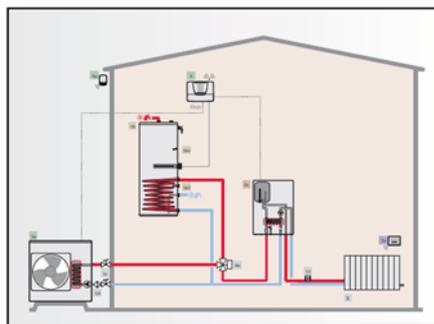


Figura 18. Sistema de aeroterminia. Año 2015. Fuente: vilssa.com

**-Geotermia:** Sistema que aprovecha el calor de la capa superficial de la tierra. Sirve para calefacción, refrigeración como ACS.

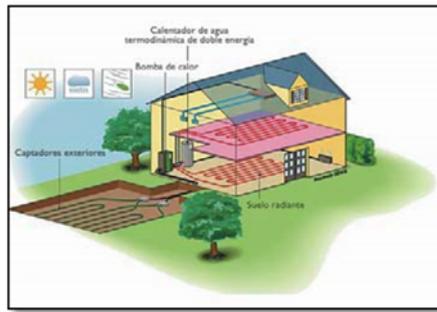


Figura 19. . Geotermia horizontal. Año 2009. Fuente: coacyle.com

**-Domótica:** es una técnica que permite la automatización integral de las instalaciones eléctricas de viviendas y edificios.

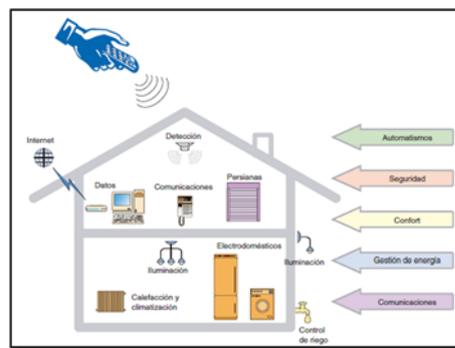


Figura 20. Esquema sistema domótico. Año 2010. Fuente: editex.es

## 2.4.2 Certificación Energética.

La Certificación Energética de Edificios surge a partir de la **Directiva Europea 76/93/CEE**, aprobada el 13 de septiembre de 1993, relativa a la limitación de las emisiones de CO<sub>2</sub> mediante la mejora de la eficacia energética (SAVE) que obliga a los estados miembros de la Unión Europea a establecer y aplicar programas relativos a la certificación energética de edificios.

La certificación energética de edificios se define como la descripción de las características energéticas que aporta información a los usuarios interesados en saber el consumo energético y posibles mejoras para reducirlo.

La certificación energética de los edificios tiene como objetivo proporcionar una información objetiva acerca de las características energéticas de los edificios a los intervinientes en el sector de la edificación. La certificación energética podrá incluir también opciones para la mejora de dichas características energéticas.

En 1997 el Consejo de Ministros autorizó al Ministerio de Fomento a suscribir un convenio de colaboración con el Ministerio de Industria y Energía para desarrollar los programas de certificación energética y el aislamiento térmico en nuevos edificios. En este convenio se acuerda la colaboración entre la Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía para realizar la actualización de la Norma Básica, NBE-CT-79,

sobre condiciones térmicas en los edificios, y desarrollar un procedimiento técnico de calificación y certificación energética de edificios.

El objetivo global de la Directiva es la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficacia energética. Además, otros objetivos recogidos por la certificación energética de la Directiva son conservar la calidad del medio ambiente y garantizar una utilización prudente y racional de los recursos naturales para favorecer una mayor transparencia del mercado inmobiliario que fomente las inversiones en ahorro de energía, mediante la aportación de una información objetiva de las características energéticas de los edificios.

### Características de la certificación energética:

Para respetar lo especificado en la Directiva, la certificación energética tendrá que reunir las siguientes características:

**-Limitar las emisiones de CO<sub>2</sub>**, esto implica que las medidas incluidas tendrán que ser susceptibles de evaluación en términos de emisiones de CO<sub>2</sub>, también supone que la consecución de menores valores se logre mediante la mejora de eficiencia energética, que a su vez implica desde el punto de vista energético menor consumo de energía primaria y empleo de formas de energía y sistemas de transformación menos contaminantes.

**-Facilitar la transparencia del mercado inmobiliario**, las actuaciones realizadas en la Unión Europea para examinar el alcance y las características de la certificación energética parecen haber llegado al consenso de que la información final a los intervinientes en el sector edificatorio, especialmente a promotores y usuarios, debe ser clara y concreta.

### -Otros aspectos a considerar:

-debe incluir una descripción de las características energéticas.

-aporte una información sobre la eficiencia energética, de manera que la nueva descripción de las características energéticas informe al usuario no cualificado de la bondad de las mismas.

-con carácter opcional, incluye la posibilidad de mejorar dichas características energéticas.

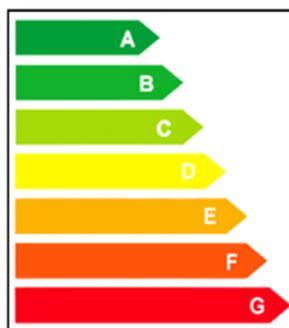


Figura 21. Certificación energética. Año 2013. Fuente: Wikipedia.org.

### La certificación energética en España:

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

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

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

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

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

En el Procedimiento para la Certificación de Eficiencia Energética hay que diferenciar entre edificación nueva y edificación existente. Y la edificación nueva podemos diferenciar la calificación de proyecto, que es la que nos aparece al utilizar dichos programas y de una forma teórica; y la calificación de edificio terminado que puede variar con la calificación inicial en algún cambio de material, aislamiento, instalaciones, etc. y que tiene que ser validado y comprobado por un agente externo.

Para el procedimiento general para la Certificación Energética de edificios en proyecto, terminados y existentes está el Programa informático Herramienta Unificada es una herramienta informática promovida por el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, 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.

Para los procedimientos simplificados para la Certificación Energética de edificios existentes están los Programas informáticos CE3 y CE3X, son herramientas informáticas promovidas por el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, a través del IDAE, y por el Ministerio de Fomento, que permite obtener la certificación de eficiencia energética de un edificio existente.

Para los procedimientos simplificados para la Calificación de Eficiencia Energética de edificios de viviendas está el Programa informático CERMA (programa realizado por el IVE), es una herramienta

informática que ha sido reconocida por el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital y por el Ministerio de Fomento, y que permite obtener, de forma simplificada, la calificación de eficiencia energética de edificios de viviendas.

### La certificación energética en Europa:

Desde que fue aprobada la Directiva 76/93/CEE, la Comisión Europea está luchando para conseguir la certificación energética de los edificios, porque se cree que a través de la misma se conseguirá que la calidad energética de un edificio sea un elemento de calidad utilizado como argumento de venta. Son pocos los países que tienen desarrollada esta metodología, podemos citar varios ejemplos:

-En el **Reino Unido**, tienen el método **SAP (Standard Assessment Procedure)**, este método utiliza una lista de puntos que evalúan tanto la eficiencia energética como la medioambiental, esta lista es distinta según el tipo de edificio que sea, residencia, no residencial o vivienda unifamiliar. Por otra parte, hay programas en Reino Unido relacionados con la evaluación del impacto medioambiental, como BREEAM y ENVEST. El método **BREEAM** consiste en la asignación de créditos a soluciones constructivas medioambientalmente apropiadas y que se estructuran dentro de las categorías: Impacto medioambiental Global, Impacto medioambiental Local y Medio ambiente Interior. **ENVEST (Environment Impact Estimating Design Software)** es un sistema informático para la estimación del impacto medioambiental del ciclo de vida de un edificio, desde las etapas iniciales del proceso de diseño y proyecto. La versión actual es aplicable a oficinas y edificios comerciales considerando los impactos medioambientales provocados por el uso de materiales durante la construcción y el mantenimiento del edificio, y el consumo de energía, materias primas y recursos durante toda la vida del edificio.

-En **Francia**, existe una organización independiente, **QUALITEL**, que desde 1991 otorga la certificación energética, atendiendo tanto al comportamiento del edificio térmico como acústico o eléctrico. Mediante este procedimiento se estudian diferentes aspectos del edificio en proyecto y se les otorga una puntuación del 1 al 5. Para obtener el certificado se ha de conseguir como mínimo una puntuación de 3 en todos y cada uno de los aspectos considerados. Este certificado es solicitado de forma voluntaria y su coste es subvencionado por el gobierno. Un programa relacionado con la evaluación de impacto medioambiental es ESCALE, Método de Evaluación del Comportamiento del Edificio en Fase de Diseño, está basado en los sistemas de evaluación medioambiental en fase de proyecto.

-En **Suecia** existe el programa **Ecoeffect-Miljövädering av Byggnader** (Eco Efecto-Evaluación Medioambiental de Edificios) que es un método desarrollado y aplicado para el cálculo y la evaluación del impacto medioambiental causado por un edificio y su parcela, durante el periodo de su vida. Está destinado a profesionales que actúan en la planificación, gestión o uso del medio urbano y requieren información sobre la carga medioambiental asociada a las diversas actuaciones de la actividad edificatoria. Este método está estructurado en cinco áreas principales de evaluación, que son el uso de energía, el uso de materiales, el medioambiente interior, el medio ambiente exterior y el coste del ciclo de vida. El modelo de evaluación se basa en aplicar los principios del Análisis del Ciclo de Vida, combinado con un sistema de criterios. Se obtienen los impactos de cada una de las diferentes categorías de impacto medioambiental.

-En **Holanda** hay un programa denominado Eco-Quantum que está basado en la metodología del análisis del ciclo de vida y en los resultados obtenidos de un grupo de proyectos nacionales sobre indicadores medioambientales para la industria de la construcción. El método calcula los impactos medioambientales correspondientes a dichos valores de acuerdo con una base de datos desarrollada al efecto.

-En **Alemania** existen varios programas relacionados con la evaluación del impacto ambiental en edificios, **PLA y MIPS**. El **PLA (Produkt-Liniwjen-Analyse)** es el Análisis de la Línea del Producto que se desarrolló de forma simultánea al Análisis al Análisis del Ciclo de Vida pero que no ha llegado a ser de común aplicación. **MIPS, Material Input Per Service**, ha sido desarrollado para permitir un juicio más rápido y económico de un impacto medioambiental que el conseguido mediante la aplicación completa de un ACV.

-En **Dinamarca** se estableció en 1985 la obligación de presentar un Diagnostico y un Certificado del comportamiento energético de los edificios en todas las transacciones, no solo en la primera compra sino también en las sucesivas transacciones. Cuentan con el programa de evaluación del impacto medioambiental en edificios **Miljovurdering af Produkter, UIMP** (Evaluación Medioambiental de Productos).

-En los **Países Bajos** existe una certificación energética voluntaria desde 1991 con la finalidad de informar tanto a los servicios públicos como a los propietarios de edificios de la eficiencia energética de los mismos.

-En **Irlanda** se ha creado el **NICER** (The National Centre for Energy Rating), para desarrollar la Certificación Energética de modo voluntario.

#### **La certificación energética en Norteamérica:**

-En **Estados Unidos** existe el sistema **LEED**, Green Building Rating System: Leadership in Energy and Environmental Design (LEED, Sistema de Clasificación de Edificios Verdes: Orientaciones para el Diseño Energético y Medioambiental). Este modelo es un sistema de 35 criterios y 7 prerequisites estructurados en seis categorías. Las categorías son: emplazamientos sostenibles, eficiencia en el uso del agua, energía y atmosfera, materiales y recursos, y calidad del ambiente interior son el núcleo principal del sistema, y la categoría innovación y proceso de Diseño es adicional. En base a la puntuación obtenida se establecen niveles de clasificación. A partir de un mínimo se obtiene el certificado LEED.

-En **Canadá** disponen de un modelo denominado **ATHENA** que analiza los impactos medioambientales desde la fase de extracción de los recursos hasta su demolición ultima y vertido, ya que permite comparar materiales y proyectos de construcción en una estructura integral. Tiene un alcance nacional y contempla as diferentes zonas geográficas regionales. Dispone de unos 30 productos estructurales, tanto tradicionales como modernos, y 50 sistemas de unión y juntas, distinguiéndose entre cuatro categorías estructurales, cimentación, forjados, muros y estructuras de pórticos. Incorpora todos los materiales del proceso de construcción, tanto considerando la envolvente del edificio como posteriormente, los sistemas de funcionamiento y los equipamientos.

## 2.5 Sostenibilidad. Construcción Sostenible.

### 2.5.1 Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible.

**La sostenibilidad** se refiere a la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social. De aquí nace la idea de desarrollo sostenible, como aquel modo de progreso que mantiene ese delicado equilibrio hoy, sin poner en peligro los recursos del mañana.

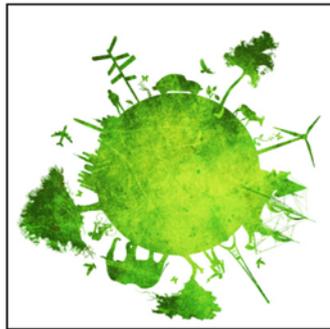


Figura 22. Mundo sostenible. Año 2017. Fuente: siemens.com.

De esta definición, surgen otras como la de **sostenibilidad ambiental**, que es aquella que pone el acento en preservar la biodiversidad sin tener que renunciar al progreso económico y social; la **sostenibilidad económica**, que se encarga de que las actividades que buscan la sostenibilidad ambiental y social sean rentables, y la **sostenibilidad social**, que busca la cohesión de la población y una estabilidad de la misma.

En definitiva, **la sostenibilidad y el desarrollo sostenible** funcionan siguiendo el principio de que no se pueden agotar los recursos disponibles de forma indiscriminada, hay que proteger los medios naturales y todas las personas deben tener acceso a las mismas oportunidades.

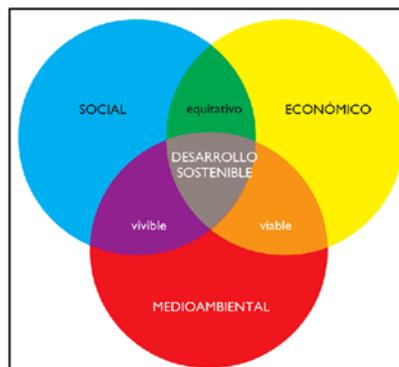


Figura 23. Cultura de la sostenibilidad. Año 2013. Fuente: ecointeligencia.com.

**A nivel medioambiental**, la necesidad de apostar de una forma definitiva por las energías renovables es otro de los grandes problemas a los que se enfrenta la sostenibilidad: el consumo de energías tradicionales, como por ejemplo el petróleo, está suponiendo un desgaste ambiental que muy pronto será irreversible.

## 2.5.2 Construcción Sostenible.

La construcción sostenible es aquella que cubre nuestras necesidades de cobijo sin impedir que las generaciones venideras puedan hacerlo también. Y la arquitectura sostenible no solo cubre las necesidades de construcción sino también las de los servicios interiores: agua, calor, frío y luz, es decir, las necesidades de acondicionamiento y de abastecimiento de agua.

Las necesidades de acondicionamiento están vinculadas al consumo de energía, y la mayor parte de ella no es sostenible porque se agota. Se agota el carbón, el petróleo y se agota el combustible nuclear. Únicamente es sostenible aquella energía que no se agota y que siempre estará disponible para otras generaciones.

La energía del sol es inagotable y sostenible. Y todas las formas de energía derivadas del sol, como el viento, la energía hidráulica. Otras fuentes de energía renovables pueden ser la biomasa, la geotermia, etc.

Y actualmente se busca que los edificios sean menos dependientes de la energía en general, que necesiten menos para cubrir sus necesidades. Si un edificio se aísla más y mejor gastará menos energía en calefacción, si se protegen sus huecos de la radiación solar del verano se gastara menos en la refrigeración. Si se diseña su envolvente de forma que capte directamente energía natural el edificio se convertirá en productor de energía no contaminante. De este modo, reduciendo la dependencia energética, con la protección y la autoprotección, los recursos energéticos globales se gastarán más lentamente.

Los edificios se construyen en su inmensa mayoría con materiales que no son sostenibles. La solución sería el reciclado, cualquier material que se recicla es un material que se perpetúa y no se agota. Emplear materiales reciclados es emplear conceptos de construcción sostenibles. La rehabilitación es también otra forma, ya que reutilizamos, sin necesidad de desmontar, materiales de un edificio para otro nuevo con exigencias y calidades diferentes y mayores.

A la hora de elegir **materiales de construcción** hay que tener en cuenta qué consumo de recursos naturales representará, qué emisiones se generarán, qué impacto tendrá sobre los ecosistemas y cuál será su comportamiento como residuo.

Hay que realizar un **análisis de ciclo de vida**, hay que ver la manera de utilizarlos, como los gestionamos durante toda su vida útil. Los técnicos necesitamos disponer de información sobre el ciclo de vida de los materiales, para poder elegir los materiales a partir de datos objetivos. Esta información nos la proporcionan las declaraciones ambientales de producto.

Actualmente el sector de la edificación actualmente se basa en extraer y transformar recursos para su utilización en los edificios y, en un determinado periodo de tiempo, convertirlos en residuos.



Figura 24. Ciclo de vida de materiales actual. Año 2017. Fuente: csostenible.net

Si conseguimos que los residuos se vuelvan a convertir en recursos podremos cerrar el ciclo de los materiales.

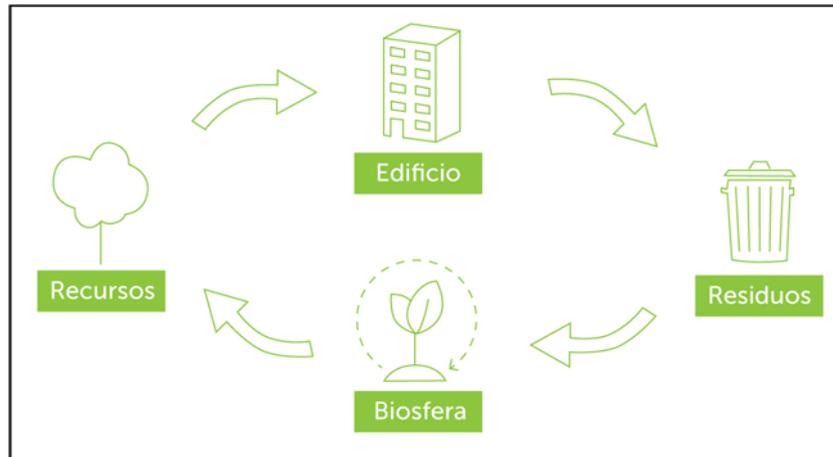


Figura 25. Ciclo de vida de materiales sostenible. Año 2017. Fuente: csostenible.net

La metodología del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) puede ser útil para realizar estudios comparativos de productos, equipos y sistemas que tengan una misma función. Esta herramienta permite realizar balances globales considerando todos los impactos ambientales que se dan en las diferentes etapas de los materiales que incorporamos al construir un edificio: la producción de materiales, su transporte y puesta en obra, su vida útil en el edificio, su desinstalación y la gestión final de los residuos que se generan.

El objetivo de las **ecoetiquetas (o etiquetas ecológicas)** es el de promover la demanda de aquellos productos que tengan un menor impacto ambiental asociado. Conforme a la ISO (organización internacional de estandarización) existen tres tipologías de etiquetas ecológicas:

-**Las ecoetiquetas tipo I** son certificaciones ambientales que consideran el análisis de ciclo de vida del producto o servicio. De acuerdo con la ISO 14024, forman parte de un programa voluntario, multicriterio y desarrollado por una tercera parte que autoriza su uso. Indica que un producto es ambientalmente preferible en función de una serie de consideraciones basadas en su ciclo de vida. Algunos ejemplos de ecoetiquetas tipo I son Ecolabel, Aenor Medio Ambiente, NF Environnement, etc.

-**Las ecoetiquetas tipo II** o auto declaraciones ambientales, de acuerdo con la ISO 14021, consisten en afirmaciones relativas a alguna característica ambiental del producto que las contiene y que no han estado certificadas por una tercera parte. Según la norma ISO 14021, debe evitarse el uso de frases generalistas o ambiguas sobre el producto como sería “respetuoso con el medio ambiente”, “ecológico”, “no contamina” o “protege la capa de ozono”.

-**Las ecoetiquetas tipo III** o declaraciones ambientales de producto (EPDs), de acuerdo con la ISO 14025, facilitan la comunicación objetiva, comparable y creíble del comportamiento ambiental de los productos. Las EPDs no dan criterios sobre la preferencia de un producto ni establecen unos criterios mínimos a cumplir. Al mismo tiempo, pueden fomentar la demanda y oferta de productos y servicios con un menor impacto ambiental al permitir una comparación justa entre diferentes productos. Estas declaraciones se basan en estudios de Análisis de Ciclo

de Vida de un producto y se desarrollan de acuerdo a unos requerimientos específicos. Además, las EPDs pueden estar revisadas y validadas por un organismo acreditado. Algunos ejemplos son: AUB (Alemania), The Swedish Environmental Management Council (Suecia), etc.

Hay que realizar la **gestión adecuada del agua** que disponemos, también se convierte en un objetivo de la sostenibilidad global y hay que tenerlo en cuenta, por ello hay que reducir los consumos utilizando dispositivos eficaces, como lavadoras y lavavajillas de bajo consumo de agua en función de la carga y con atomizadores y aireadores en la grifería. También mediante la recogida de agua de lluvia para el autoabastecimiento en funciones que no precisen de potabilización, como el riego de jardines y llenado de cisternas. Otra función es el reciclado, existen en el mercado dispositivos domésticos capaces de tratar las aguas grises de una vivienda para hacerlas aptas para el riego, llenado de cisternas y empleo en lavadoras y lavavajillas. Todo ello en su conjunto reduce el consumo de agua final de una forma notable y hace de su uso un principio sostenible.

Un edificio sostenible es, por tanto, aquel que se construye con materiales o conceptos sostenibles, que se acondiciona con energías renovables y que se gestiona para reducir su dependencia.

## 2.6 Arquitectura Bioclimática.

La arquitectura bioclimática es la relación entre el clima, la arquitectura y los seres vivos. La arquitectura bioclimática representa el empleo, uso de materiales y sustancias con criterios de sostenibilidad, es decir, sin poner en riesgo su uso por generaciones futuras, representa el concepto de gestión energética óptima de los edificios de alta tecnología, mediante la captación, acumulación y distribución de energías renovables pasiva o activamente y la integración paisajística y empleo de materiales autóctonos y sanos, con los criterios ecológicos y de ecoconstrucción.

La arquitectura bioclimática estudia la eficiencia de toda construcción en la que por su técnica, tipología y diseño, permite junto con el clima y su geografía disminuir el consumo energético convencional aumentando el confort térmico sin originar contaminación ni residuos en el medio ambiente. Mediante un estudio muy concreto de los elementos y materiales que intervienen, temperatura del aire, velocidad y humedad relativa: El concepto bioclimático proporciona la mejor inversión en la vivienda.

### Los principios básicos son:

**-Orientación adecuada** para conseguir la máxima radiación en los meses deseados, el resto de meses anular al máximo la radiación sobre el edificio o vivienda.

**-Espacios exteriores** (efecto de la vegetación): contribuye al establecimiento de microclimas y produce la oxigenación, humedecimiento del aire, dosificación de ambientes solares.

**-Ventilación:** Para provocar la ventilación natural se consigue explotando las diferencias de temperatura y de presión que se establecen entorno al edificio. Se puede conseguir bajo el efecto de la radiación solar. Tres son las razones para ventilar los locales habitados:

-mantenimiento condiciones de higiene.

-aportar confort térmico.

-enfriar las estructuras internas del edificio.

**-Iluminación natural:** las ventajas de este tipo de iluminación pueden ser significativas en cuanto al ahorro energético, a la calidad y confort del ambiente luminoso interior.

**-Energías alternativas** (ya hicimos referencia en el apartado de sistemas activos).

**-Inercia Térmica:** es la dificultad que ofrece un cuerpo a cambiar su temperatura y se obtiene manteniendo su masa térmica. La inercia térmica tiene una vinculación directa con la acumulación de energía. Los cerramientos y locales con mucha inercia acumulan mucha energía. Los cerramientos con gran masa térmica son térmicamente muy estables.

**-Aislamiento acústico y térmico.**

**-Captación y ahorro de agua, aprovechamiento aguas grises.**

**-Residuos domésticos.**

**-Flexibilidad de espacios interiores.**

**Control sistemas eléctricos (domótica).**

**-Óptimo estudio de los materiales** que intervienen en la construcción, su calidad y sus características (no contaminantes).

Para desarrollar e implementar dichas estrategias en la consideración del edificio como un sistema energético hay que recordar las características cíclicas del clima, correspondientes a los periodos estacionales (verano e invierno) y a los periodos diarios (día y noche). Por lo que habrá que hacer diferentes estrategias según nos encontremos en un periodo estacional distinto y un periodo de día diferente.

### **Estrategia de invierno. Calefacción pasiva.**

En invierno, cuando las condiciones medias y generales de las temperaturas exteriores son inferiores a las de confort, un edificio se transformará en un sistema de aprovechamiento máximo de las aportaciones térmicas del exterior, cuyo objeto es aumentar las temperaturas interiores y permitir la aproximación a las condiciones de confort térmico.

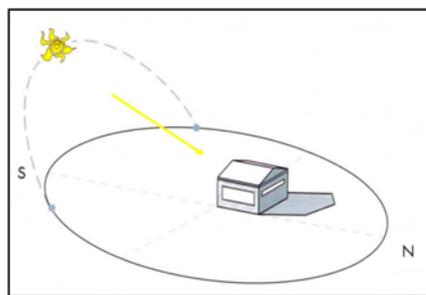


Figura 26. Recorrido del Sol en invierno. Año 2006. Fuente: "Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética"

La captación de los recursos energéticos procedentes del sol se realiza en el edificio, como sistema energético pasivo, mediante componentes cuyo objetivo es captar la energía solar y transmitirla al interior en forma de calor. Dichos componentes forman parte de la envolvente.

Las aportaciones energéticas solares pueden desarrollarse en la edificación a través de los siguientes mecanismos:

**-Ganancia directa:** la radiación solar actúa de forma inmediata como recurso de ganancia solar, calentando el aire del espacio que se desea acondicionar desde que penetra en el interior a través de huecos acristalados de fachada y cubierta. Se basa en el efecto invernadero.

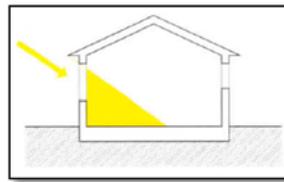


Figura 27. Captación directa. Año 2006. Fuente: "Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética"

**-Ganancia diferida:** la radiación solar actúa como recurso de ganancia solar para el calentamiento de elementos intermedios entre el espacio que se desea acondicionar y el exterior. Dichos elementos pueden tener carácter masivo y constituir los elementos de cerramiento opacos en la edificación, caracterizados por su masa térmica o bien tratarse de espacios adyacentes a la edificación. La transferencia térmica diferida se basa en la capacidad de acumulación del calor de estos elementos intermedios y su transmisión a los espacios a acondicionar. Estos sistemas dependen de la inercia térmica de los materiales opacos, que es la capacidad del mismo para almacenar y devolver energía calorífica.

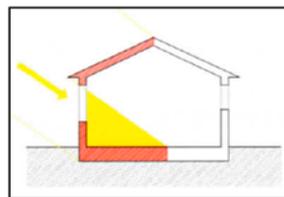


Figura 28. Captación diferida. Año 2006. Fuente: "Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética"

**-Ganancia semidirecta:** se caracteriza por aprovechar los dos anteriores mecanismos, aumentando su rendimiento energético. El espacio intermedio se caracteriza por tener una gran entrada de radiación directa a través de superficies acristaladas en fachada Sur y cubierta, y para maximizar la ganancia térmica en el interior se utilizan recubrimientos superficiales de gran absorptividad en los elementos de masa expuestos a la radiación solar.

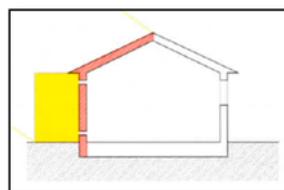


Figura 29. Captación directa mixta. Año 2006. Fuente: "Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética"

La utilización de **lazos convectivos** como sistema de intercambio de aire entre el espacio intermedio de captación y el espacio a acondicionar se basa en el movimiento de aire generado por la diferencia de temperatura entre ambos.

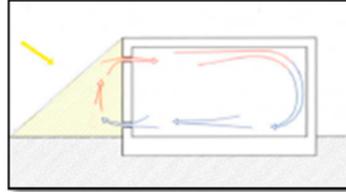


Figura 30. Lazos convectivos. Año 2006. Fuente: "Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética"

Uno de los sistemas mixtos incorporados dentro de la arquitectura tradicional en regiones frías o con fuertes oscilaciones térmicas diarias es el **atrio o patio acristalado**. La penetración solar a través de elementos acristalados de cubierta, sumada al efecto invernadero, permite calentar el aire confinado en el patio, y distribuirlo a los espacios interiores. También se potencia la iluminación natural.

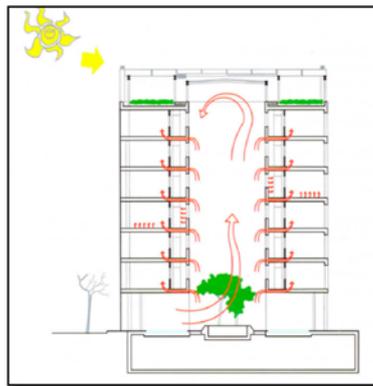


Figura 31. Atrio. Año 2006. Fuente: "Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética"

Otro elemento representativo de los sistemas de captación diferida mixta dentro de la arquitectura tradicional son **los miradores**. Su funcionamiento es el de espacio invernadero con transmisión térmica al interior a través de huecos y opacos.



Figura 32. Mirador. Año 2011. Fuente: "Arquitectura y Eficiencia Energética"

### **Estrategia de verano. Refrigeración pasiva.**

En verano, cuando las condiciones de temperatura son superiores a las de confort, el edificio energéticamente eficiente se transforma en un sistema de protección máxima frente a las aportaciones térmicas del exterior, cuyo objetivo es mantener las temperaturas interiores dentro de los rangos de confort.

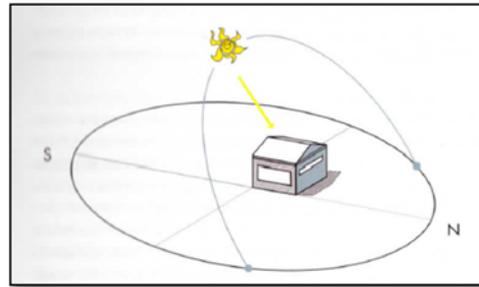


Figura 33. Recorrido del Sol en verano. Año 2006. Fuente: "Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética"

Las condiciones ambientales (temperaturas superiores a las de confort y aportaciones energéticas caloríficas) hace necesario el desarrollo de **estrategias de protección** de las condiciones ambientales exteriores: control de la radiación solar y reducción del intercambio de aire con el medio. Como ejemplo podemos citar las protecciones solares como voladizos, lamas verticales u horizontales, el uso de vegetación u otros sistemas externos, etc.

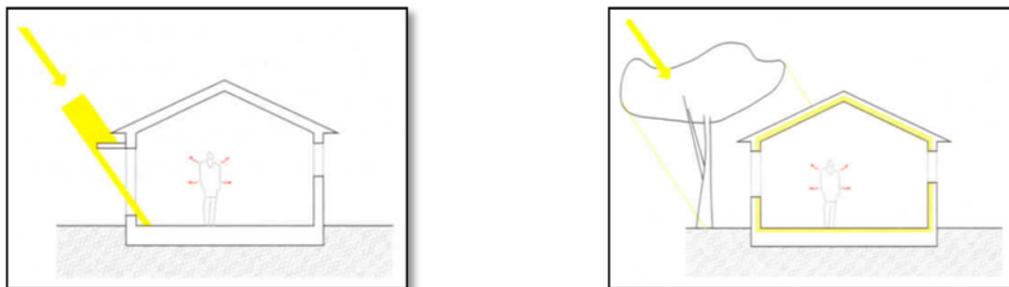


Figura 34. Protección solar mediante elementos arquitectónicos y mediante sistemas externos. Año 2006. Fuente: "Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética"

El calor que penetra en el interior de la edificación debe ser evacuado. Las **estrategias de evacuación** del calor almacenado implican la existencia de focos fríos o sumideros de calor que permitan el desarrollo de flujos energéticos interior-externo. Los sumideros de calor pueden ser naturales (bóveda celeste, ambiente nocturno exterior y terreno) o bien inducirse mediante sistemas de tratamiento del aire exterior de manera previa a su penetración en los espacios a acondicionar. Un ejemplo es la ventilación que permite renovar el aire interior cuando las temperaturas exteriores son inferiores a las de confort.

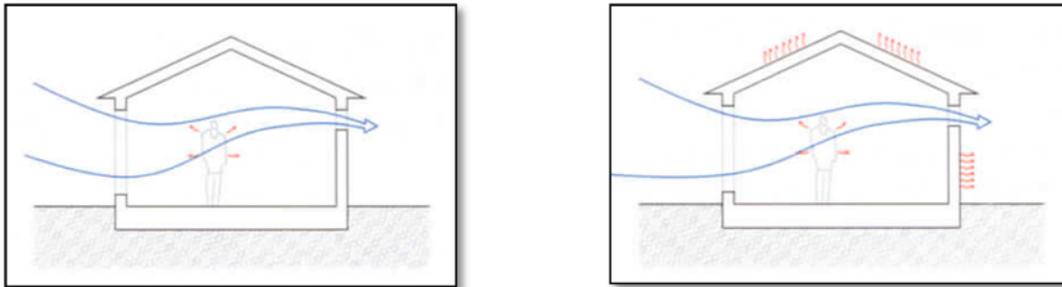


Figura 35. Ventilación cruzada y Refrigeración nocturna. Año 2006. Fuente: "Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética"

En un punto intermedio entre los sistemas de protección y de evacuación se sitúan los **sistemas de disipación** de calor por alta masa térmica, que aprovechan las propiedades inerciales de los elementos opacos para retrasar la entrada de la onda térmica al interior de la edificación.



Figura 36. Refrigeración por alta masa térmica. Año 2006. Fuente: "Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética"



Figura 37. Ejemplo de Cubierta en Vivienda Bioclimática. Año 2011. Fuente: "Arquitectura y Eficiencia Energética"



Figura 38. Ejemplo de Vivienda Bioclimática. Año 2011. Fuente: "Arquitectura y Eficiencia Energética"



Figura 39. Ejemplo de Vivienda Bioclimática. Año 2011. Fuente: "Arquitectura y Eficiencia Energética"

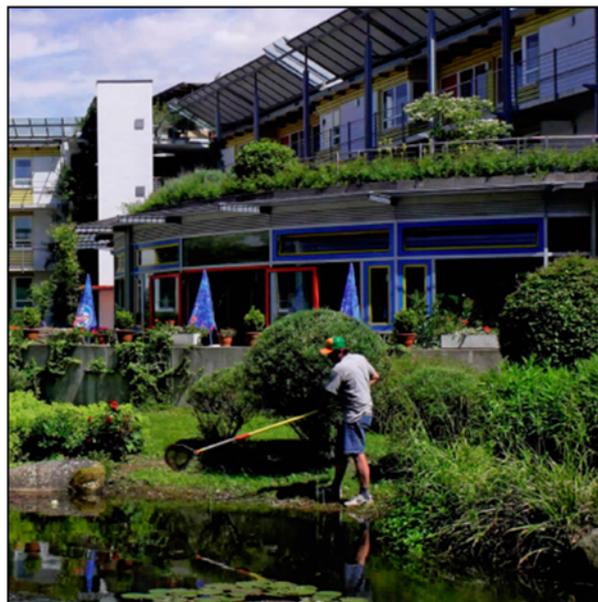


Figura 40. Ejemplo de Vivienda Bioclimática. Año 2011. Fuente: "Arquitectura y Eficiencia Energética"

## Capítulo 3.

### Marco Normativo

#### 3.1 Normativa Energética.

##### 3.1.1 Nivel Europeo.

**La Directiva 2012/27/UE**, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, fue publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea el 14 de noviembre de 2012.

Surge en un marco en el que se constata que la Unión Europea no va a alcanzar el objetivo de aumentar en un 20% la eficiencia energética en 2020. En este contexto ha sido necesario actualizar el marco legal de la Unión en materia de eficiencia energética, creando un marco común, mediante una Directiva que no sólo refuerce dicho objetivo, sino que también favorezca que las nuevas mejoras de eficiencia energética vayan más allá del 2020.

##### 3.1.2 Nivel Nacional.

**-“Real Decreto 314/2016**, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.”

Era un documento imprescindible, ya que mucha de la normativa estaba obsoleta, como la Norma Básica de la Edificación sobre Condiciones Térmicas en los Edificios del año 1979 (NBE-CT-79), o por la necesidad de unificar nuestro marco normativo con los de nuestros vecinos europeos.

El Código Técnico de la Edificación ha supuesto un cambio importante en el proyecto de nuevos edificios. El objetivo de uno de los documentos básicos, el de “Ahorro de Energía”, es el de conseguir un uso racional de la energía en los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo, obligando a que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable.

Es una legislación que afecta a diferentes procesos y soluciones constructivas y que consta de los siguientes documentos básicos:

- DB SE Seguridad estructural
- DB SI Seguridad contra incendios
- DB SU Seguridad de utilización

- DB HS Salubridad
- DB HR Protección contra el ruido
- DB HE Ahorro de Energía

Uno de los valores que hay que destacar del Código Técnico de la Edificación es su aproximación a los principios de la sostenibilidad y el bioclimatismo.

Es el documento DB HE Ahorro de Energía el que está más estrechamente implicado, de hecho las condiciones básicas de este documento son las siguientes:

- El objetivo consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectaran, construirán, utilizaran y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
- El documento especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

En dicho documento básico, la primera sección DB HE1 Limitación de la demanda energética, se preocupa de reducir la dependencia energética de los edificios reduciendo sus cargas térmicas, tanto las de calefacción como las de refrigeración, con aumentos del aislamiento térmico con respecto a lo exigido por la NBE-CT-79, exigencia de mejora en los vidrios y carpinterías de las ventanas, preocupación por los puentes térmicos y protecciones solares en verano. Pero lo más importante es que implícitamente está promoviendo soluciones bioclimáticas.

La sección segunda, el HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas, es el antiguo RITE Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, que se preocupa de reducir el consumo de combustible y la producción de CO<sub>2</sub> mediante la mejora del rendimiento de los equipos generadores.

El HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, se preocupa de la eficiencia de las instalaciones de iluminación, promoviendo claramente las lámparas de bajo consumo, pero también exigiendo el aprovechamiento de la iluminación natural en determinadas situaciones. Al mismo tiempo el ahorro energético se conseguirá con un control y regulación del alumbrado interior.

Las secciones HE4 y HE5 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria y Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica exigen explícitamente el empleo de sistemas solares activos para la generación de energía de origen renovable. En el primer caso energía solar térmica para la producción de agua caliente sanitaria, como coberturas bastante altas sobre la demanda. La sección 5 exige la producción de energía eléctrica utilizando instalaciones fotovoltaicas. Si en la HE4 su aplicación es casi universal, dado su uso ya relativamente frecuente, en el HE5, su área de empleo es aun escasa, ya que se trata de la primera exigencia de este tipo en España.

-“**Real Decreto 1027/2007**, de 20 de julio, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)”, establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, para conseguir un uso racional de la energía.

Las mayores exigencias en eficiencia energética que establece el Real Decreto se plasman en:

- Mayor Rendimiento Energético en los equipos de generación de calor y frío, así como los destinados al movimiento y transporte de fluidos.
- Mejor aislamiento en los equipos y conducciones de los fluidos térmicos.
- Mejor regulación y control para mantener las condiciones de diseño previstas en los locales climatizados.
- Utilización de energías renovables disponibles, en especial la energía solar y la biomasa.
- Incorporación de subsistemas de recuperación de energía y el aprovechamiento de energías residuales.
- Sistemas obligatorios de contabilización de consumos en el caso de instalaciones colectivas.
- Desaparición gradual de combustibles sólidos más contaminantes.
- Desaparición gradual de equipos generadores menos eficientes.

-“**Real Decreto 235/2013**, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.”

Constituye el objeto de este Procedimiento básico el establecimiento de las condiciones técnicas y administrativas para realizar las certificaciones de eficiencia energética de los edificios y la metodología de cálculo de su calificación de eficiencia energética, considerando aquellos factores que más incidencia tienen en el consumo de energía de los edificios, así como la aprobación de la etiqueta de eficiencia energética como distintivo común en todo el territorio nacional.

La finalidad de la aprobación de dicho Procedimiento básico es la promoción de la eficiencia energética, mediante la información objetiva que se tendrá de proporcionar a los compradores y usuarios en relación con las características energéticas de los edificios, materializada en forma de un certificado de eficiencia energética que permita valorar y comparar sus prestaciones.

El uso de programas reconocidos a nivel estatal ya han sido comentados anteriormente.

El **IDAE** (Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía) es una entidad pública empresarial adscrita al Ministerio de Industria, Energía y Turismo a través de la Secretaría de Estado de Energía. Es la encargada de impulsar actuaciones y proyectos de eficiencia energética y energías renovables, el IDAE tiene entre sus funciones la financiación de proyectos y el desarrollo y gestión de programas de ayudas públicas que afectan a los principales sectores consumidores de energía.

Los orígenes de los recursos gestionados por el IDAE provienen del Fondo Nacional de Eficiencia Energética, Presupuestos Generales del Estado y de la financiación propia del Instituto.

Ha aparecido recientemente con fecha de 2 de junio de 2017, un **Real Decreto 564/2017**, que modifica el Real Decreto 235/2013 que se refiere a que el 31 de diciembre de 2020, los edificios nuevos serán edificios de consumo de energía casi nulo.

### 3.1.3 Nivel Autonómico.

La normativa autonómica es la misma que la nacional.

El registro de los certificados se realizará en cada comunidad en la que se encuentre la vivienda. Aquí en la Comunidad Valenciana se encarga el **AVEN** (Agencia Valenciana de Energía) que depende del **IVACE** (Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial).

Dicho registro se encarga el Propietario o el Técnico que realiza dicho certificado. Este registro tiene una tasa de 10 € por vivienda o 10 € + 0,1 €/m<sup>2</sup> para locales comerciales.

Y como se ha dicho anteriormente para la edificación nueva la calificación energética tendrá que ser comprobada y validada por un agente externo que cumple con la normativa y que los materiales, aislamientos e instalaciones empleados en el edificio se adecuan a las del proyecto y cumplen con los requerimientos energéticos.

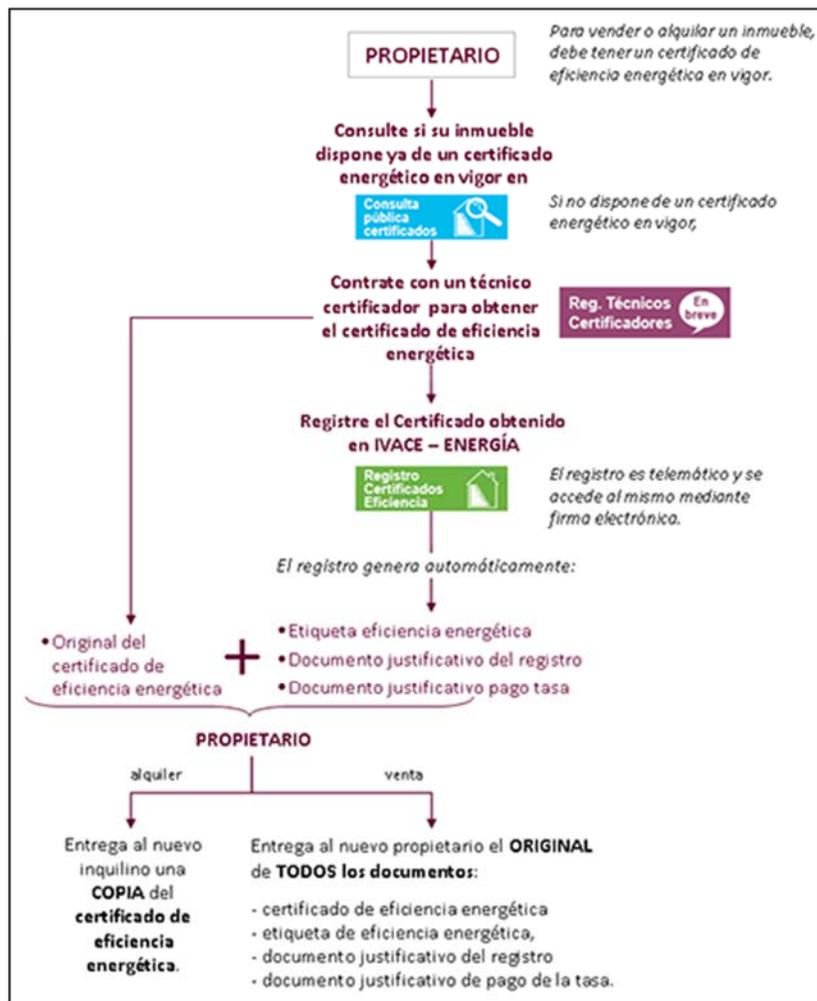


Figura 41. Esquema procedimiento registro certificado energético. Año 2013. Fuente: renhata.es.

## 3.2 Ayudas Rehabilitación Energética.

### 3.2.1 Nivel Europeo.

Las ayudas europeas a la eficiencia energética en edificios son muy necesarias para conseguir edificios eficientemente energéticos. Teniendo en cuenta que el 40 % del consumo de energía y el 36 % de las emisiones contaminantes de los países miembros está en nuestros hogares.

La Comisión Europea ha puesto en marcha varios programas europeos para ayudas a la eficiencia energética en edificios, para intentar cumplir con los objetivos marcados por las Directivas 2010/31/UE y 2012/27/UE. Estas Directiva marcan que para el año 2030, se pretenden reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 40 % respecto a los niveles de 1990 y que la presencia de energías renovables sea de un 27 %.

Se ha creado también la Hoja de Ruta de la Energía para 2050 en la que se muestra el camino para que, en ese año, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero este en un 80-95 %.

Estos son algunos de los Programas Europeos para Ayudas a la Eficiencia Energética:

#### -Centro Europeo de Asesoramiento para la Inversión (CEAI).

Es una de las ventanas del Plan de Inversiones para Europa y tiene como objetivo mejorar el ambiente para la inversión fundamentalmente en eficiencia energética y energías renovables, eliminando los principales obstáculos financieros y no financieros. El Plan de Inversiones para Europa consiste en:

- El Fondo Europeo de Inversiones Estratégicas (FEIE).
- La mejora del marco regulador europeo.
- Apoyar el ambiente de inversión en Europa a través del CEAI y el portal de proyectos de inversión de la UE.

El CEAI es una asociación entre el Banco de Inversiones y la Comisión Europea. Ambas instituciones contribuyen económicamente a la iniciativa.

#### -ELENA – Asistencia Energética Local Europea.

Es una iniciativa conjunta del BEI y la Comisión Europea bajo el programa Horizonte 2020. ELENA ofrece subvenciones para la asistencia técnica centrada en la implantación de la eficiencia energética, distribución de energías renovables y proyectos y programas de transporte urbano.

La subvención puede utilizarse para financiar gastos relacionados con los estudios de viabilidad y de mercado, la elaboración del programa, planes de negocio, auditorías energéticas y estructuración financiera, así como a la preparación de licitaciones, acuerdos contractuales y las unidades de ejecución de proyectos. El instrumento ELENA está dirigido por un equipo de expertos con amplia experiencia en el sector del transporte y la energía.

-Instrumento de Financiación Privada para la Eficiencia Energética (PF4EE).

Es un acuerdo conjunto entre el BEI y la Comisión Europea que tiene como objetivo abordar el acceso limitado a la financiación comercial adecuada y asequible para las inversiones en eficiencia energética. El instrumento se dirige a proyectos que apoyan la implementación de planes de acción nacionales para la eficiencia de energía u otros programas de eficiencia energética de los Estados Miembros de la UE.

-Fondo Europeo de Eficiencia Energética (FEEE).

Tiene como misión apoyar los objetivos de la Unión Europea en promover un mercado sostenible de energía y de protección del clima. Se centra en tres categorías de proyectos para la inversión como el ahorro de energía e inversiones en eficiencia energética, inversiones para la implantación de fuentes de energía renovables, y por último, en inversiones en transporte urbano limpio.

-Programa NER 300.

Es uno de los mayores programas de financiación del mundo para proyectos innovadores de demostración de tecnologías con baja emisión de carbono. Apoya regímenes de captura y almacenamiento de carbono seguros para el medio ambiente y de desarrollo de tecnologías de energía renovable que podrían utilizarse a escala comercial en la UE.

### 3.2.2 Nivel Nacional.

Las ayudas nacionales a la eficiencia energética durante 2017 no habían por cuestiones que no había Gobierno, por lo tanto, se prorrogó el **Plan de Ayudas a la Rehabilitación de Edificios 2013-2016**, así se publicó el 10 de diciembre, con el **RD 637/2016** y que finalizará el próximo 31 de diciembre. No se aprueba un nuevo Plan sino que se da continuidad al Plan Vigente.

Dentro del Plan Estatal de fomento del alquiler de viviendas, la rehabilitación edificatoria, y la regeneración y renovación urbanas, 2013-2016 hay 7 grandes ejes de ayudas que son:

- Programa 1: Subsidiación de préstamos convenidos.
- Programa 2: Ayudas al alquiler de vivienda.
- Programa 3: Fomento del parque público de vivienda en alquiler.
- Programa 4: Fomento de la rehabilitación edificatoria.
- Programa 5: Fomento de la regeneración y renovación urbanas.
- Programa 6: Apoyo a la implantación del informe de evaluación de los edificios.
- Programa 7: Fomento de las ciudades sostenibles y competitivas.

El Programa que más se ajusta a reforma de eficiencia energética es el programa 7 que tiene por objeto la financiación de la ejecución de obras y trabajos de mantenimiento e intervención en las instalaciones fijas y equipamiento propio, en los elementos y espacios privativos comunes, de los edificios de tipología residencial colectiva. Las actuaciones en los edificios deben dirigirse a:

- Su conservación.
- La mejora de la calidad y sostenibilidad.
- Realizar los ajustes razonables en materia de accesibilidad.

También desde el IDAE, había un Programa de ayudas para la rehabilitación energética de edificios existentes”, **Programa PAREER-CRECE**, pone en marcha un programa específico de ayudas y financiación, dotado con 200 millones de euros pero que con fecha de 3 de mayo de 2016, las ayudas ya se habían agotado.

Las actuaciones debían encuadrarse en una o más de las tipologías siguientes:

- Mejora de la eficiencia energética de la envolvente térmica.
- Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas y de iluminación.
- Sustitución de energía convencional por biomasa en las instalaciones térmicas.
- Sustitución de energía convencional por energía geotérmica en las instalaciones térmicas.

Las actuaciones objeto de ayuda deben mejorar la calificación energética total del edificio en, al menos, 1 letra medida en la escala de emisiones de dióxido de carbono ( $\text{kg CO}_2/\text{m}^2$  año), con respecto a la calificación energética inicial del edificio. Esta mejora de su calificación energética podrá obtenerse mediante la realización de una tipología de actuación o una combinación de varias.

### 3.2.3 Nivel Autonómico.

Las ayudas en eficiencia energética a nivel autonómico son el “**Plan de Fomento de la Rehabilitación Edificatoria, Regeneración y Renovación Urbanas de la Consellería de Vivienda, Obras Públicas y Vertebración del Territorio**”, que este año 2017 convoca las siguientes ayudas:

- Rehabilitación Edificatoria: Actuaciones en edificios de vivienda para su conservación, la mejora de la calidad y sostenibilidad, y para realizar los ajustes razonables en materia de accesibilidad.
- Implantación del IEE.CV: Concesión de ayudas en materia de vivienda para impulsar la implantación y generalización del IEE.
- Renhata cocinas, baños y accesibilidad: Plan Renhata para la reforma de cocinas y baños y para adaptar la vivienda a personas con diversidad funcional.
- Renove Renhata Calderas: Ayudas para sustituir calderas de calefacción por calderas estancas de condensación.
- Renove Renhata Ventanas: Ayudas por renovación de ventanas en viviendas habituales.

También desde el IVACE, hay un **“Programa de Ahorro y Eficiencia Energética en la Edificación 2017”**. El objetivo de este programa es reducir el consumo de energía de las instalaciones térmicas (calefacción, climatización y producción de agua caliente sanitaria) y de las instalaciones de iluminación interior de los edificios existentes.

Las ayudas son:

-Actuación ED32 - Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios existentes: proyectos de mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y producción de agua caliente sanitaria que se renueven en edificios existentes de uso terciario.

Las actuaciones objeto de ayuda deberán tener una reducción mínima del 20% del consumo energético respecto la situación inicial, excepto en el caso de implantación de sistemas de control y regulación de equipos y/o instalaciones en el que el ahorro energético mínimo ha de ser del 10%.

### 3.3 Informe de Evaluación del Edificio. (IEE).

Es un documento que recoge la información del edificio y su evaluación en relación con su estado de conservación, las condiciones de accesibilidad y la certificación de eficiencia energética. Nos permite conocer el estado del edificio para poder acometer las obras de rehabilitación y mantenimiento más aconsejables y de cumplimentar la obligación urbanística para edificaciones de más de 50 años y edificios catalogados.

Con anterioridad se llamaba ITE (Inspección Técnica de Edificios), es un informe de ámbito estatal en el que se tenía en cuenta la conservación y el estado del inmueble. El ICE (Informe de Conservación del Edificio) apareció en la Comunidad Valenciana y era de ámbito autonómico, y tenía en cuenta además los factores energéticos y de accesibilidad, y posteriormente se desarrolló el actual IEE, que es de ámbito nacional.

Se está obligado a realizar el IEE cuando el edificio tiene una antigüedad superior a 50 años, cuando los titulares quieran acogerse a ayudas públicas para obras de rehabilitación y en edificios catalogados. Se realiza cada 10 años.

Cada Comunidad Autónoma tiene transferida la gestión, por lo tanto cada Comunidad lo gestiona de una forma diferente. En la Comunidad Valenciana han creado una aplicación informática (IEE.CV) que es una herramienta autorizada para la realización del mismo. Lo pueden realizar profesionales competentes en materia de edificación residencial conforme a lo dispuesto en la LOE.

Hay ayudas para la realización de estos informes que consisten en una subvención, de 20 € por cada vivienda que compone el edificio y 20 € por 100m<sup>2</sup> de local, sin superar los 500 € ni el 50 % del coste del informe por edificio.

## Capítulo 4.

### Caso Práctico

#### 4.1 Descripción de la Vivienda y Entorno.

##### 4.1.1 Localización y Clima.

La vivienda objeto de este trabajo se localiza en Catarroja, población perteneciente al L’Horta Sud de Valencia. Tiene una superficie aproximada de 12,90 km<sup>2</sup>, de los cuales 6,25 km<sup>2</sup> están integrados en el Parque Natural de la Albufera. En la actualidad su población asciende a 27.728 habitantes, siendo el municipio más poblado de la comarca.

Sus límites municipales son los siguientes: por el Norte linda con los municipios de Massanassa y Paiporta; por el Sur con Albal y Valencia (Albufera); y por el Oeste con Picanya, Torrente y Alcasser.

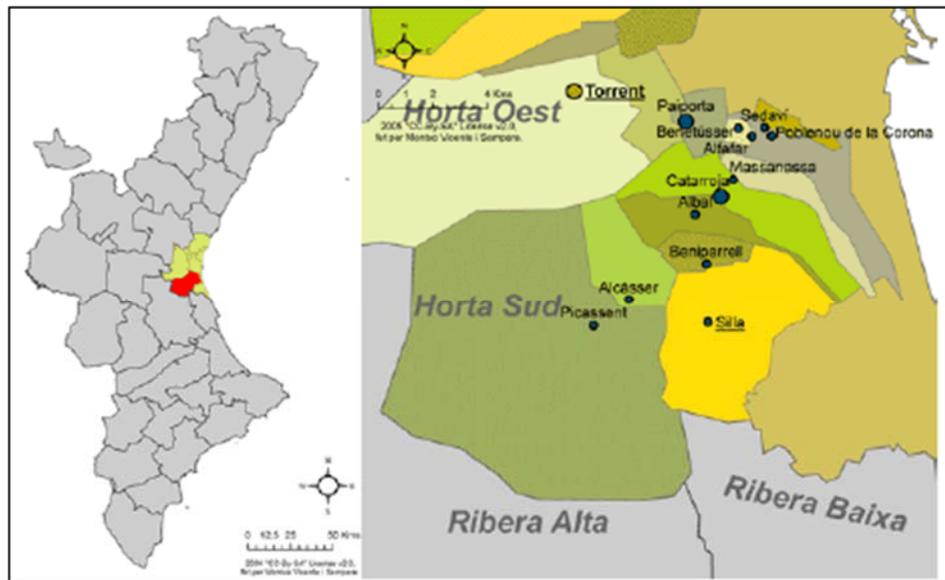


Figura 42. Localización de Catarroja. Año 2011. Fuente: PGOU Catarroja.

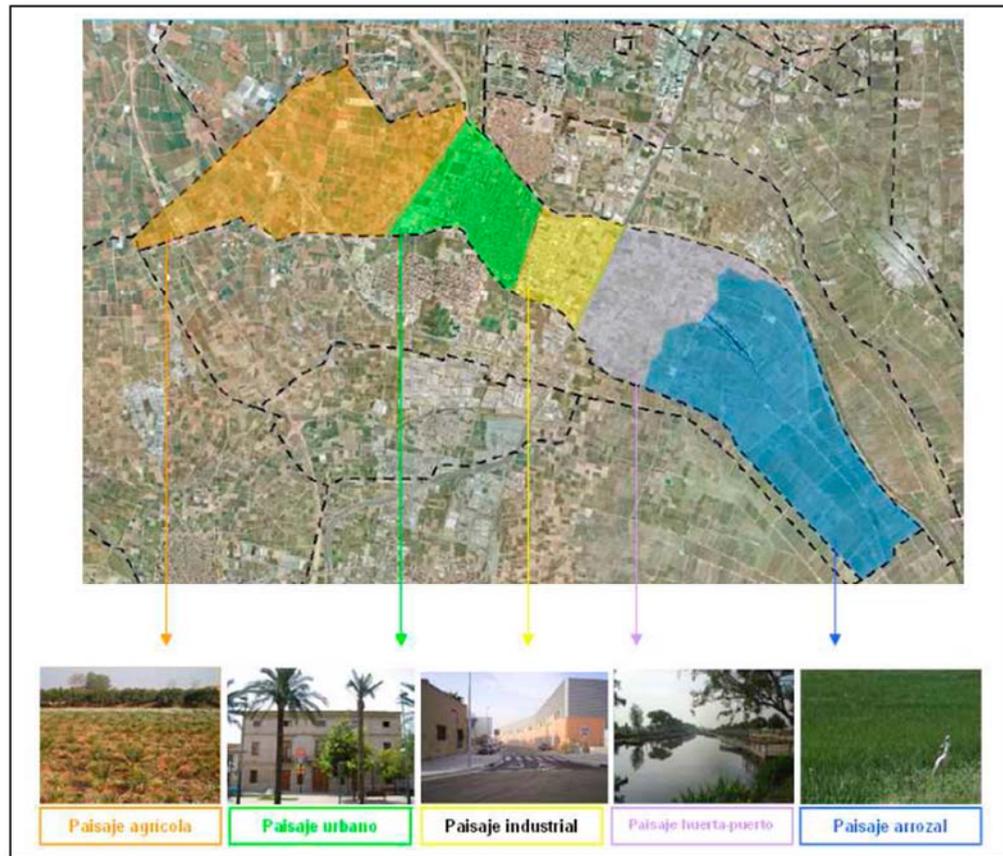


Figura 43. Esquema de usos en Catarroja. Año 2011. Fuente: PGOU Catarroja.

Esta comarca es de clima mediterráneo. Su relieve es prácticamente llano pero presenta algunas elevaciones hacia el interior. El Término Municipal de Catarroja se encuentra en el sector “Clima de la llanura litoral septentrional”, este sector se caracteriza por tener un máximo de precipitación marcado en octubre y escasas precipitaciones en primavera. El periodo seco es bastante dilatado (4-5 meses), en especial por la debilidad de las lluvias primaverales. Las temperaturas son moderadas y la oscilación térmica anual escasa. Por tanto se trata de un sector climático con un régimen de precipitaciones descompensado. Es notable la influencia del Mediterráneo en estas precipitaciones, pero también influye en la ausencia de precipitaciones primaverales la posición resguardada respecto a los temporales del oeste.

El régimen térmico se encuentra influenciado por el Mediterráneo. La temperatura media, en este sector, en el mes más frío se sitúa alrededor de los 10°C, mientras que la del mes más cálido raramente supera los 25°C. Ello confiere a este clima una notable suavidad térmica. Otros elementos peculiares son la elevada humedad relativa en los meses de más calor, el constante régimen de brisas del SE, que contribuye a subir la humedad y disminuir la temperatura, la ocurrencia muy esporádica de nevadas y la escasa reiteración de heladas.

Tabla 1. Variables climáticas de Catarroja. Año 2011. Fuente: PGOU Catarroja.

VARIABLE CLIMÁTICA	VALOR MEDIO
Temperatura media anual	16-20°C
Temperatura media mes más frío	8-12°C
Temperatura media mes más cálido	24-28°C
Duración media del periodo de heladas	1-4 meses
ETP media anual	900-1.100 mm
Precipitación media anual	350-600 mm
Déficit medio anual	400-600 mm
Duración media del periodo seco	4-6 meses
Precipitación de invierno	22%
Precipitación de primavera	21%
Precipitación de otoño	43%

### Antecedentes Históricos

Los orígenes de Catarroja continúan sin explicación. Los primeros indicios que tenemos apuntan hacia la posibilidad de un poblamiento romano, como lo indican los restos arqueológicos en las partidas de l'Hort de Pepica (dentro de la Partida del Secanet) y de l'Alter (poniente y levante del término), consistentes en fragmentos de ánforas y monedas de la época imperial. Lo anterior avalaría la tesis según la cual el trazado de la Vía Augusta coincidiría con el actual Camí Vell de Silla.

En la época musulmana, Catarroja era una alquería que fue donada por Jaume I a Pelegrí d'Atrossillo y que pasaría en el siglo XI a manos de Berenguer Dalmau. Bajo su señoría, y apoyado por la ayuda del pueblo, tuvo lugar el enfrentamiento con la iglesia de Valencia por negarse a pagar el Delmo correspondiente, por lo que sería excomulgado. A su muerte su hijo Berenguer Dalmau restituirá los Delmos a la iglesia. De esta señoría destaca la división de los términos de Torrent y Catarroja (el año 1315) y sobre todo la Carta Pobla otorgada el 28 de mayo de 1355. En el siglo XV la señoría pasa al linaje de los Sangonera al fusionarse estos a los Dalmau y, posteriormente, en el siglo XVI a los Calatayud convirtiéndose también en Condes del Real por alianza matrimonial. De este siglo data el proyecto de construcción del Camí del Port.

Un siglo más tarde, concretamente el año 1631, tuvo lugar un importante enfrentamiento entre el pueblo y el señor (ahora Ximen Pérez de Calatayud) al serle otorgado a éste por Felip IV el Privilegi del Mer y Mixt Imperi, aunque finalmente el proceso se decantaría a favor del primero. De este siglo podemos destacar también la restauración de la Ermita de Sant Antoni de Padua, así como el inicio de las obras de restauración de Sant Miquel (sufragadas por los pescadores) que finalizarían el año 1701. En cuanto a edificaciones, el siglo XVIII es el de la construcción de la casa señorial de Vivanco así como el Puente del Barranco de Chiva.

De 1670 a 1726 la población se mantiene con 200 familias, pero a final de siglo alcanzará los 700 vecinos, destacando el hecho de que más de 450 familias subsisten gracias a La Albufera. Ligado a este crecimiento demográfico irá el proceso de aterramientos a La Albufera, dirigido en especial al cultivo del arroz. El 17 de septiembre de 1801 se inicia en Catarroja un motín que tenía posiblemente como

motivo el pago de los derechos señoriales, y que después se extenderá rápidamente para concluir por fin el 2 de octubre.

A mediados del siglo XIX Catarroja tenía 544 casas y 210 barracas, 884 vecinos y 3580 habitantes. Asimismo, el año 1885 el cólera causaba muchas víctimas y obligaba a construir el actual cementerio. Ya a principios del siglo XX el pueblo tenía 1723 casas, dividido en tres barriadas: Barraques (dedicada sobre todo a la pesca en La Albufera), Centre (agricultura) y Raval (escobas y comercio de tela). Recientemente la industria ha pasado a ser el sector económico predominante, ocupando ya el año 1965 el 45,5% de la población activa.



Figura 44. Ayuntamiento de Catarroja. Año 2011. Fuente: PGOU Catarroja.



Figura 45. Iglesia de San Miguel. Año 2011. Fuente: PGOU Catarroja.



Figura 46. Universidad La Florida. Año 2011. Fuente: PGOU Catarroja.



Figura 47. Escuela de Capataces Agrícolas. Año 2011. Fuente: PGOU Catarroja.

## 4.2 Memoria Descriptiva.

### 4.2.1 Emplazamiento y Situación.

La vivienda se encuentra en la Calle Joaquín Olmos nº 5, en el centro de la población, en el entorno de vivienda podemos encontrar el Ayuntamiento (que es el Palacio de Vivancos), el Mercado Municipal, La Iglesia de Sant Antoni, la Plaza Nueva, la Plaza Mayor, etc. Las viviendas del entorno, son viviendas unifamiliares entre medianeras, o edificios plurifamiliares, la antigüedad de los edificios del entorno son similares a el edificio en estudio, hay algunos que son de construcción reciente.



Figura 48. Situación del edificio en estudio. Año 2017. Fuente: Google Maps.

Según la normativa urbanística el edificio se encuentra en la zona BIC-4 (Bien de Interés Cultural), cuya información más importante es:

- Sistema de Ordenación: Alineación de calle,

- Tipología edificatoria: Manzana Compacta,
- Uso Global: Residencial.

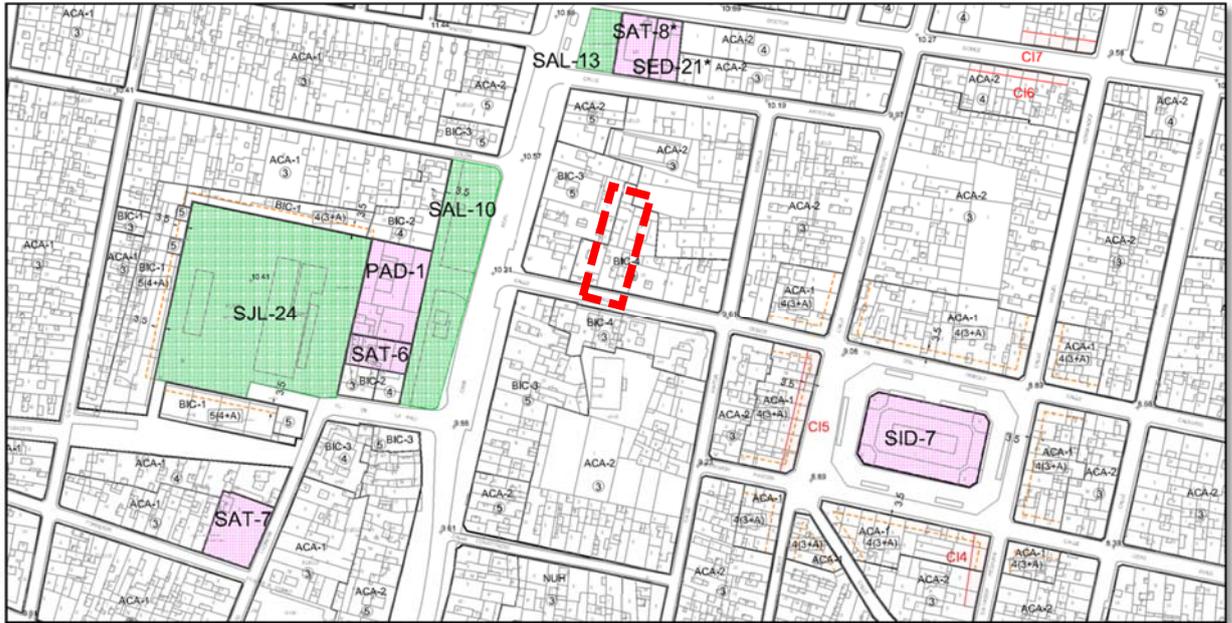


Figura 49. Situación del edificio en estudio. Año 2011. Fuente: PGOU Catarroja.

La parcela en la que se encuentra el edificio es prácticamente rectangular y plano. La longitud de la fachada principal es de 6,63 m, con orientación a Sur, las medianeras tienen una longitud de 36,13 m y 35,75 m. El edificio tiene la planta baja ocupada por el zaguán de acceso a las viviendas, un garaje y en la parte posterior un patio; en la planta primera y segunda hay una vivienda por planta; en la planta casetón hay una terraza transitable y un trastero. La parcela del edificio tiene una superficie de 235,00 m<sup>2</sup>.



Figura 50. Fachada principal del edificio en estudio. Año 2017. Fuente propia.



*Figura 51. Fachada posterior del edificio en estudio. Año 2017. Fuente propia.*



*Figura 52. Fachada del patio de luces del edificio en estudio. Año 2017. Fuente propia.*

#### 4.2.2 Programa de necesidades y superficies.

El edificio se desarrolla en tres plantas, planta baja en la que está el zaguán, garaje y un patio trasero; la planta primera y segunda en la que hay una vivienda en cada planta; y en la planta casetón en la que hay un trastero.

-Planta Baja: donde se sitúa el zaguán de acceso a las plantas superiores, el garaje que también cuenta con un aseo y un pequeño lavadero, y en la parte posterior hay un patio.

-Planta Primera: vivienda que cuenta con recibidor, salón-comedor, cocina, tres dormitorios, 2 baños y una sala posterior que cuenta con una terraza trasera.

-Planta Segunda: vivienda que cuenta con recibidor, salón, comedor, cocina con lavadero, tres dormitorios, un despacho, baño y aseo.

-Planta Casetón: en la que tiene la cubierta plana transitable y un trastero.

Tabla 2. Cuadro de superficies edificio. Fuente propia.

PLANTA	ESTANCIA	SUP UTIL	SUP CONSTRUIDA	
PLANTA BAJA	ACCESO	7,3		
	ESCALERA	10,65		
	GARAJE	90,8		
<b>TOTAL PLANTA BAJA</b>		<b>108,75</b>	<b>119,39</b>	
PLANTA PRIMERA	ACCESO	8,10		
	ESTAR 1	19,90		
	ESTAR 2	10,35		
	DORMITORIO 1	14,85		
	DORMITORIO 2	8,00		
	BAÑO 1	3,20		
	DORMITORIO 3	14,30		
	BAÑO 2	3,20		
	COCINA	12,50		
	COMEDOR	19,50		
	<b>TOTAL PLANTA PRIMERA</b>		<b>113,90</b>	<b>139,92</b>
	PLANTA SEGUNDA	ACCESO	7,40	
ESTAR		19,90		
COMEDOR		14,85		
COCINA		8,40		
PASILLO		7,75		
BAÑO 1		3,65		
BAÑO 2		6,45		
DORMITORIO 1		9,15		
DORMITORIO 2		14,80		
DESPACHO		9,45		
DORMITORIO 3		11,30		
<b>TOTAL PLANTA SEGUNDA</b>		<b>113,10</b>	<b>139,92</b>	
PLANTA CASETON		ESCALERA	2,25	
	TRASTERO	20,45		
<b>TOTAL PLANTA CASETON</b>		<b>22,70</b>	<b>27,15</b>	
<b>TOTAL EDIFICIO</b>		<b>358,45</b>	<b>426,38</b>	

## 4.3 Memoria Constructiva.

### 4.3.1 Sistema Estructural

#### Cimentación

La cimentación es superficial y está realizada a base de zapatas y vigas de atado. Las zapatas son de hormigón armado y tienen una profundidad hasta el sustrato resistente.

## Estructura

La estructura portante vertical está formada por pilares de hormigón armado, y la horizontal el forjado es mixto formado por vigas metálicas y los forjados unidireccionales con viguetas semirresistentes pretensadas y bovedilla de hormigón.

### 4.3.2 Sistema Envoltente

#### Fachada

La fachada principal está formada por doble hoja de ladrillo cerámico, con una cámara de aire no ventilada de 1,5 cm. La hoja principal es de ladrillo hueco cerámico de 11.5 cm. de espesor y la hoja interior es ladrillo hueco cerámico de 4 cm. de espesor. El revestimiento exterior es de azulejo cerámico tomado con mortero de cemento de 1.5 cm. de espesor. El revestimiento interior está formado por enlucido de yeso de 1.5 cm. de espesor.

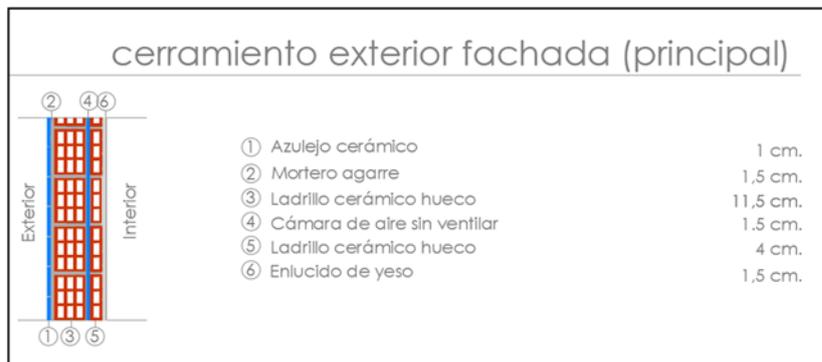


Figura 53. Sección fachada principal del edificio en estudio. Año 2017. Fuente propia.

#### Fachada 1

La fachada principal está formada por doble hoja de ladrillo cerámico, con una cámara de aire no ventilada de 1,5 cm. La hoja principal es de ladrillo hueco cerámico de 11.5 cm. de espesor y la hoja interior es ladrillo hueco cerámico de 4 cm. de espesor. El revestimiento exterior es de mortero de cemento de 1.5 cm. de espesor. El revestimiento interior está formado por enlucido de yeso de 1.5 cm. de espesor.

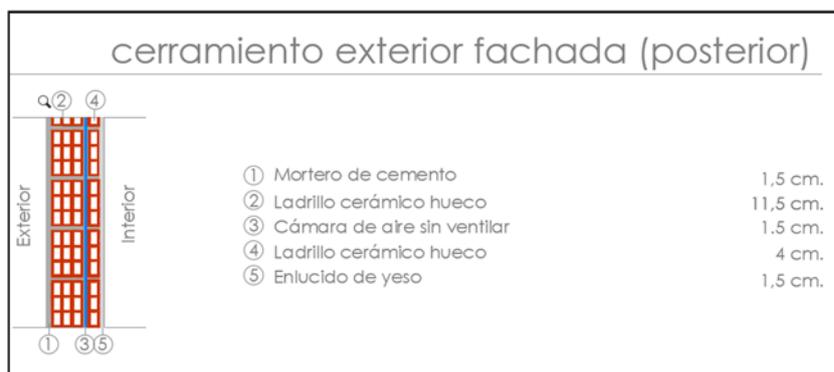


Figura 54. Sección fachada posterior del edificio en estudio. Año 2017. Fuente propia.

### Fachada Patio

La fachada principal está formada por doble hoja de ladrillo cerámico. La hoja principal es de ladrillo hueco cerámico de 7 cm. de espesor y la hoja interior es ladrillo hueco cerámico de 4 cm. de espesor. El revestimiento exterior es de mortero de cemento de 1.5 cm. de espesor y pintado. El revestimiento interior está formado por enlucido de yeso de 1.5 cm. de espesor.

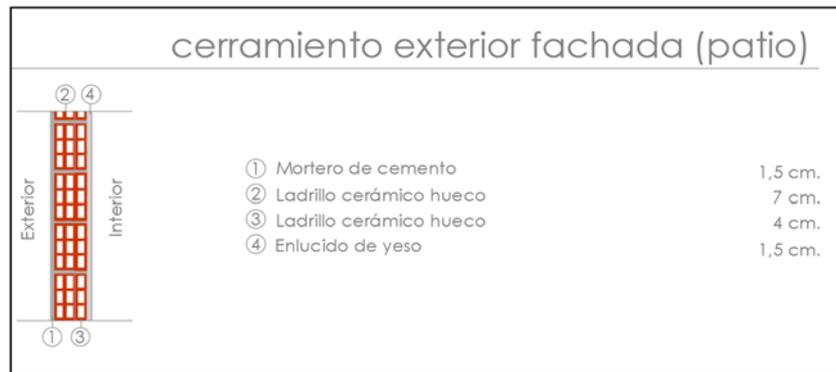


Figura 55. Sección fachada del patio de luces del edificio en estudio. Año 2017. Fuente propia.

### Cubierta

La cubierta es plana transitable y ventilada, sobre forjado unidireccional se encuentra la formación de pendientes a base de tablero cerámico sobre tabiquillos conejeros, mortero de regularización, lámina impermeabilizante.

### Solera

Solera de hormigón de 15 cm de espesor con mallazo electrosoldado de acero corrugado B 500 T.

### Forjado

Forjado unidireccional formado por viguetas pretensadas de hormigón con intereje 70 cm, con piezas de entrevigado a base de bovedillas de hormigón y capa de compresión con mallazo electrosoldado de acero corrugado B 500 T.

### Carpintería

La carpintería es de aluminio sin rotura del puente térmico, con vidrio simple de 4 mm de espesor. La puerta de entrada al zaguán es de madera de mobila, con fijos acristalados.

## 4.3.3 Sistemas de Compartimentación

### Particiones verticales

Las particiones interiores se resuelven con ladrillo cerámico de doble hueco de 7 cm. de espesor enlucido de yeso por ambas caras.

### Forjado entre pisos

Forjado unidireccional formado por viguetas pretensadas de hormigón con intereje 70 cm, con piezas de entrevigado a base de bovedillas de hormigón y capa de compresión con mallazo electrosoldado de acero corrugado B 500 T.

### 4.3.4 Sistemas de Acabados

#### Exteriores

##### - Fachada a la calle

- Alicatado con baldosas cerámicas

#### Interiores

##### - Estar - comedor

- Suelo: Terrazo
- Paredes: Yeso proyectado
- Techo: Falso techo continuo

##### - Vestíbulo - pasillo

- Suelo: Terrazo
- Paredes: Yeso proyectado
- Techo: Falso techo continuo

##### - Dormitorios

- Suelo: Terrazo
- Paredes: Yeso proyectado
- Techo: Falso techo continuo

##### - Cocina

- Suelo: Alicatado con baldosas cerámicas
- Paredes: Alicatado con baldosas cerámicas
- Techo: Falso techo continuo

**- Baño principal**

- Suelo: Alicatado con baldosas cerámicas
- Paredes: Alicatado con baldosas cerámicas
- Techo: Falso techo continuo

**- Baño secundario**

- Suelo: Baldosas cerámicas
- Paredes: Alicatado con baldosas cerámicas
- Techo: Falso techo continuo

**- Terrazas**

- Suelo: Alicatado con baldosas cerámicas

**- Escaleras**

- Suelo: Mármol

#### 4.3.5 Sistemas de Servicios

<b>Suministro de agua</b>	Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano. La compañía suministradora aporta los datos de presión y caudal correspondientes.
<b>Evacuación de aguas</b>	Existe red de alcantarillado municipal disponible para su conexionado en las inmediaciones del solar.
<b>Suministro eléctrico</b>	Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de carga total del edificio proyectado.
<b>Telefonía y TV</b>	Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.
<b>Telecomunicaciones</b>	Se dispone infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.
<b>Recogida de residuos</b>	El municipio dispone de sistema de recogida de basuras.

#### 4.4 Detalles Constructivos.

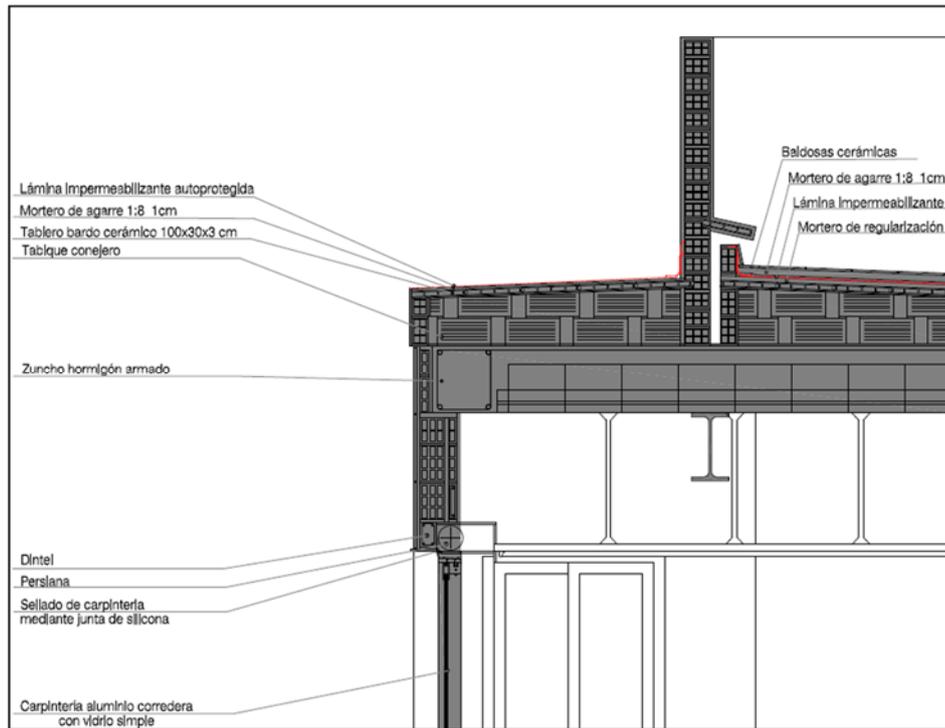


Figura 56. Detalle Constructivo 1. Año 2017. Fuente propia. Sin escala.

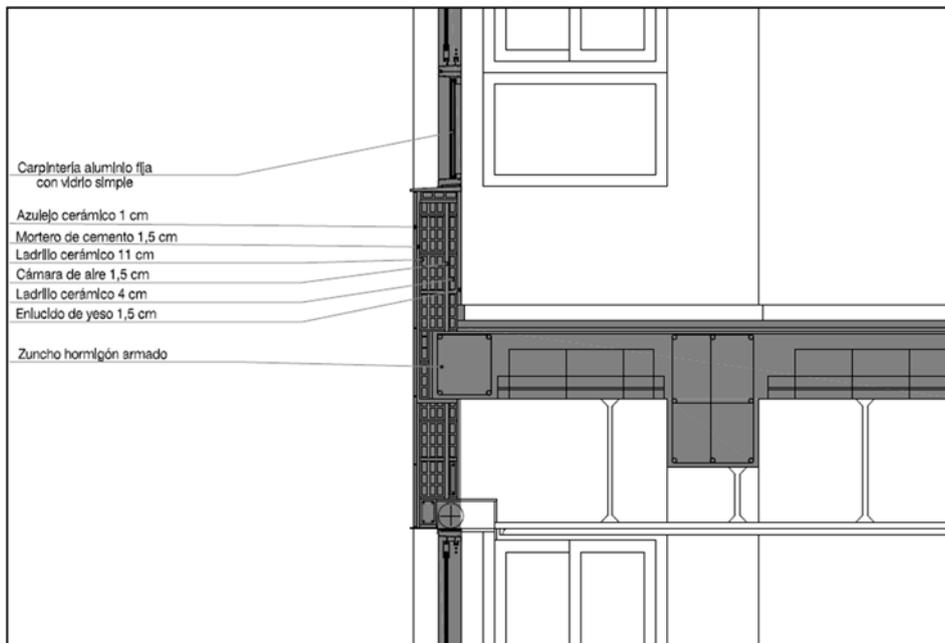


Figura 57. Detalle Constructivo 2. Año 2017. Fuente propia. Sin escala.

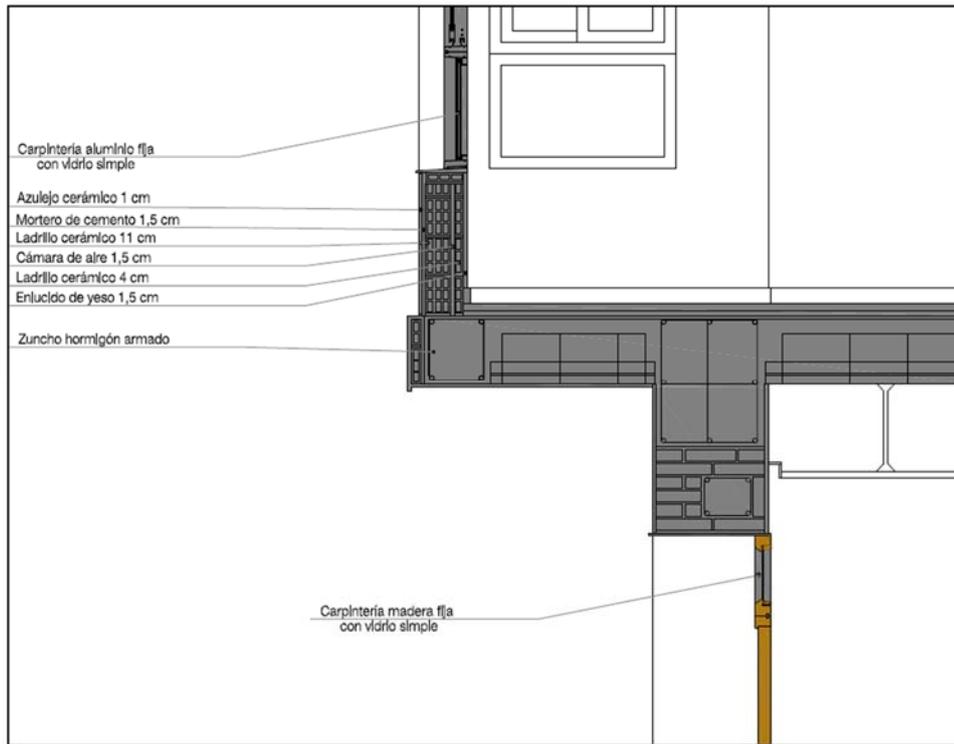


Figura 58. Detalle Constructivo 3. Año 2017. Fuente propia. Sin escala.

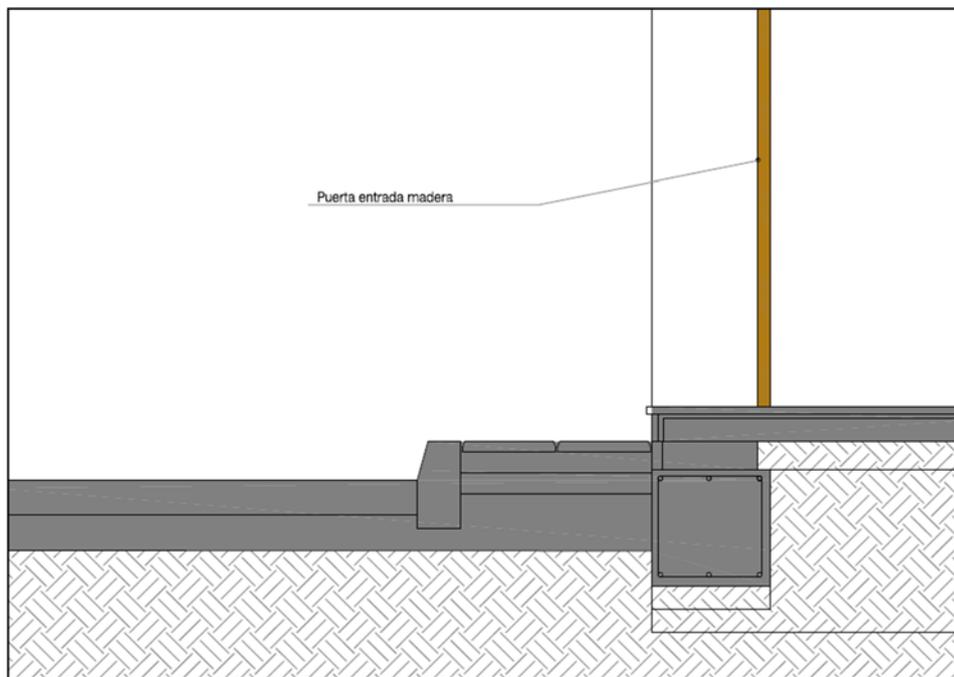


Figura 59. Detalle Constructivo 4. Año 2017. Fuente propia. Sin escala.

## Capítulo 5.

### Estudio de Eficiencia Energética. Certificación.

#### 5.1 Datos de Partida.

Para la realización del estudio de eficiencia energética y obtención de la certificación del edificio en estudio, utilizaremos el programa CE3x, en su versión más actual, que es la 2.1. Es una de las herramientas informáticas promovidas por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, a través del IDEA, y por el Ministerio de Fomento, que permite obtener la certificación de eficiencia energética de un edificio existente.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

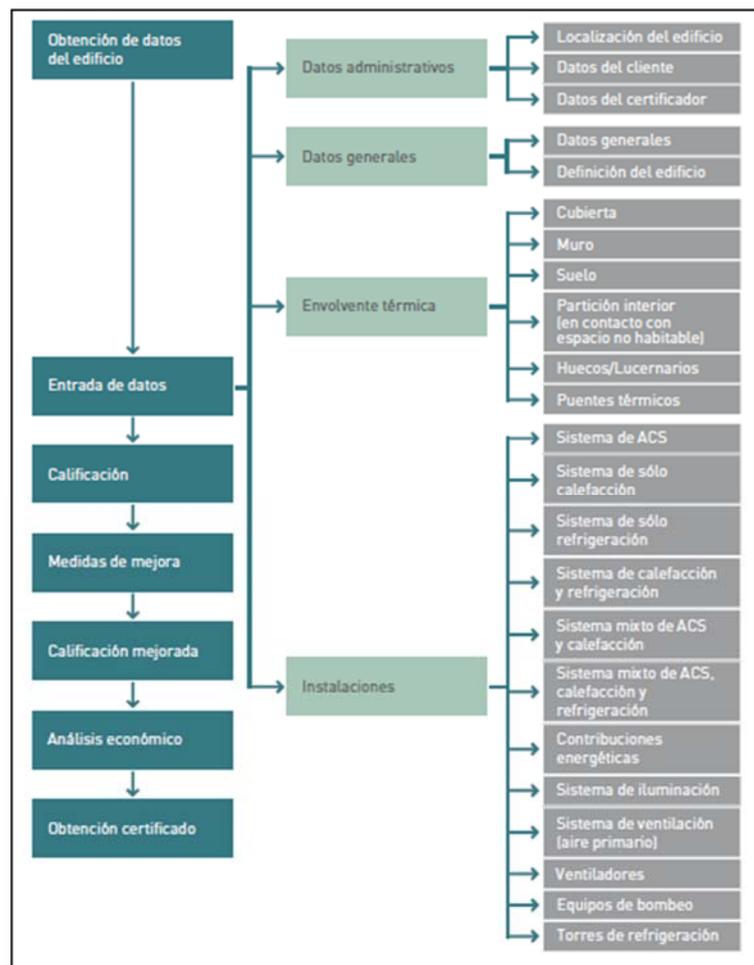


Figura 60. Estructura del procedimiento de certificación CE<sup>3</sup>X. Año 2012. Fuente: IDAE.

Los primeros datos a insertar en el programa son los datos administrativos referentes a la edificación (situación y referencia catastral) y a los datos del propietario y datos del certificador.

En la siguiente pestaña que corresponde a los datos generales de la edificación diciendo el año de construcción y la normativa que le afecta en relación de su antigüedad y datos como superficie útil, altura libre y número de alturas.

Después tenemos que introducir los datos de la envolvente de la edificación, que son los siguientes:

*Tabla 3. Datos envolvente. Año 2017. Fuente: propia.*

DESIGNACION	DIMENSIONES		SUPERFICIE	TIPO MATERIAL
	LARGO	ALTO		
SUR ACCESO VIVIENDAS	2,35	3,60	8,46	Fachada 1
SUR CALLE	6,78	6,88	46,65	Fachada
ESTE CALLE	1,17	6,88	8,05	Fachada
OESTE CALLE	1,17	6,88	8,05	Fachada
NORTE PATIO TRASERO	6,78	6,88	46,65	Fachada 1
ESTE PATIO TRASERO	6	6,88	41,28	Fachada 1
OESTE PATIO TRASERO	6	6,88	41,28	Fachada 1
SUR PATIO LUCES	2,48	6,44	15,97	Fachada Patio
OESTE PATIO LUCES	3,95	6,44	25,44	Fachada Patio
NORTE PATIO LUCES	2,48	6,44	15,97	Fachada Patio
SUR CASETON	2,41	2,5	6,03	Fachada Patio
OESTE CASETON	4,02	2,5	10,05	Fachada Patio
NORTE CASETON	2,41	2,5	6,03	Fachada Patio
FORJADO GARAJE-VIV			123,98	Forjado
PARED VIV-GARAJE	10,60	3,46	36,68	Pared Viv-Garaje
CUBIERTA VIVIENDA			97,21	Cubierta Plana
CUBIERTA CASETON			9,68	Cubierta Plana
FORJADO VIV-TRASTERO			20,47	Forjado
SOLERA ESCALERA			21,06	Solera Escalera

Adjunto un plano esquemático indicando los espacios habitables y no habitables en cada planta del edificio y los cerramientos que hay en cada planta.

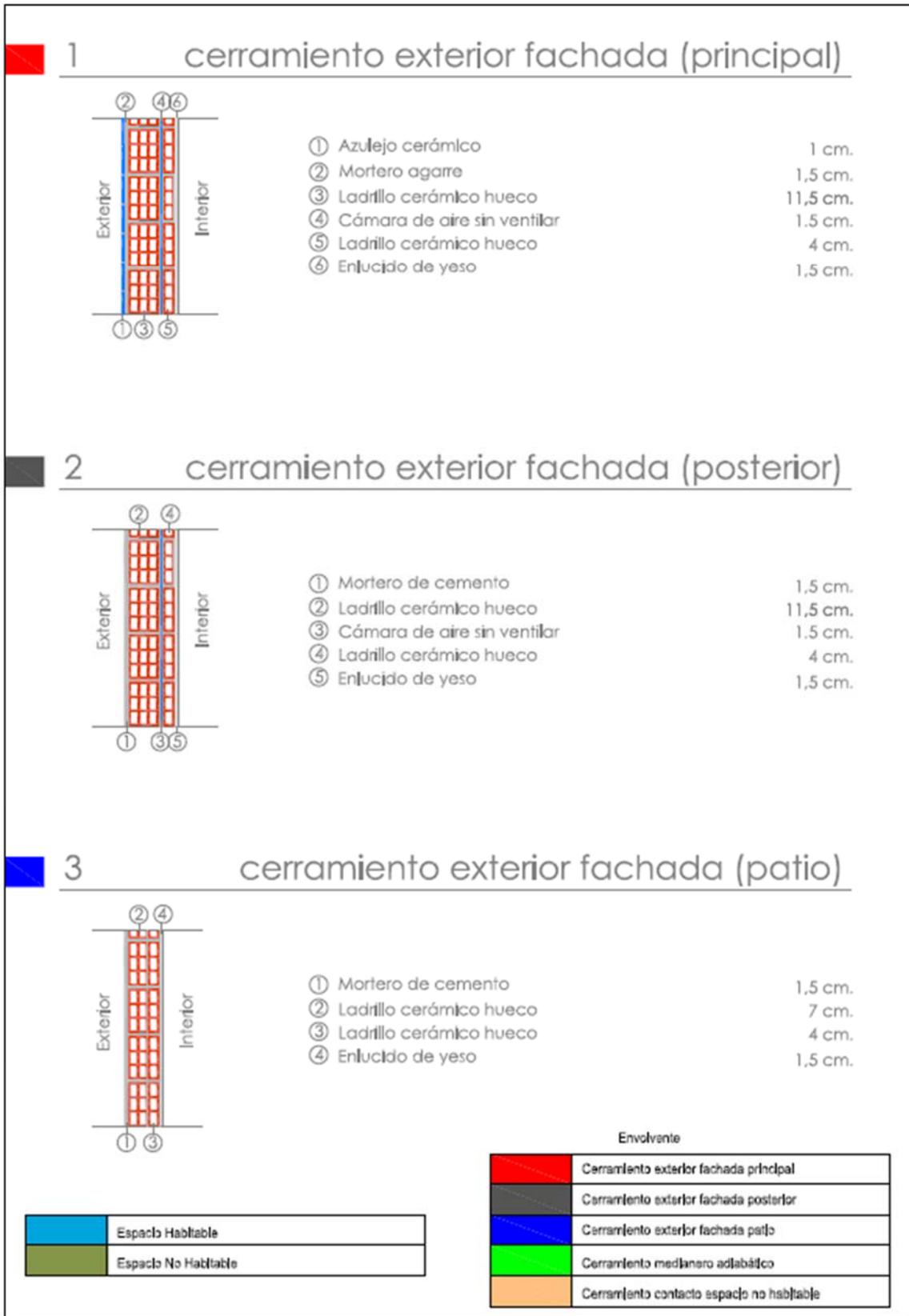




Figura 61. Esquema zonas habitables-no habitables y tipos cerramientos. Año 2017. Fuente propia. Sin escala.

Los huecos de la edificación son los siguientes:

Tabla 4. Datos carpintería existentes. Año 2017. Fuente: propia.

DESIGNACION	PLANTA	DIMENSIONES		TIPO MATERIAL	APERTURA	% MARCO	PERSIANA	TOLDO	VOLADIZO	UNIDADES	ORIENTACION FACHADA
		LARGO	ALTO								
PE1	PL0	1,43	2,50	madera	fija-abatible	66	no	no	1,32	1	SUR ACCESO
V1	PL 1- PL2	1,59	2,00	aluminio	fija-corredera	27	si	no	no	4	SUR CALLE
V2	PL 1- PL2	1,92	2,00	aluminio	fija-corredera	24	si	no	no	2	SUR CALLE
V3	PL 1- PL2	0,80	2,00	aluminio	fija-corredera	37	si	no	no	2	ESTE CALLE
V4	PL 1- PL2	0,80	2,00	aluminio	fija-corredera	37	si	no	no	2	OESTE CALLE
V5	PL 1	1,15	1,20	aluminio	corredera	35	si	no	si (1,23 m)	2	NORTE PATIO LUCES
V6	PL 1- PL2	1,35	1,20	aluminio	corredera	32	si	no	no	2	OESTE PATIO LUCES
P2	PL 1	0,825	2,10	aluminio	abatible	32	no	no	no	1	SUR PATIO LUCES
V7	PL 1	1,15	1,20	aluminio	corredera	35	no	no	no	1	SUR PATIO LUCES
V8	PL 1- PL2	1,94	1,20	aluminio	corredera	28	si	no	si (0,80 m)	2	NORTE PATIO TRASERO
V9	PL 1- PL2	1,35	1,20	aluminio	corredera	32	si	no	si (0,80 m)	3	ESTE PATIO TRASERO
V10	PL 1	1,35	1,20	aluminio	corredera	32	si	no	no	1	NORTE PATIO TRASERO
P3	PL2	0,825	2,10	aluminio	abatible	32	no	no	si (1,23 m)	1	NORTE PATIO LUCES
V11	PL2	1,65	1,20	aluminio	corredera	29	si	no	no	1	SUR PATIO LUCES
V12	PL2	1,65	1,20	aluminio	corredera	29	si	no	no	1	ESTE PATIO TRASERO
P4	CASETON	0,92	2,10	madera	abatible	100	no	no	0,3	1	OESTE CASETON
V13	CASETON	1	1,13	madera	abatible	27	no	no	no	1	SUR CASETON
L1	CUB CASETON	0,7	1,50	aluminio	fija	0	NO	NO	NO	1	CUB CASETON

Las instalaciones que hay en la edificación son las siguientes:

Tabla 5. Datos instalaciones existentes. Año 2017. Fuente: propia.

DESIGNACION	PLANTA	SUPERFICIE PLANTA	POTENCIA NOMINAL
TERMO GAS 1	PL1	113,90	17,4
TERMO GAS 2	PL2	113,10	17,4

## 5.2 Procedimiento de Certificación.

El programa de certificación se estructura en unas pestañas en las que hay que ir rellenando desde la primera a la última progresivamente, y no dejar de colocar datos que posteriormente serán necesarios o modificarán los resultados.

La primera pestaña corresponde con los datos administrativos, teniendo que colocar información de la localización e identificación de la vivienda (tales como dirección y referencia catastral), datos del cliente o propietario de la vivienda y datos del técnico que realiza el certificado.

The screenshot shows the 'Datos administrativos' tab in the CE3x software. It is divided into three main sections:

- Localización e identificación del edificio:**
  - Nombre del edificio: Edificio de dos viviendas
  - Dirección: Calle Joaquín Olmos nº 5
  - Provincia/Ciudad autónoma: Valencia
  - Localidad: Catarroja
  - Código Postal: 46470
  - Referencia Catastral: 3749226YJ2634N0002DF
- Datos del cliente:**
  - Nombre o razón social: [Empty]
  - Dirección: [Empty]
  - Provincia/Ciudad autónoma: [Empty]
  - Localidad: [Empty]
  - Código Postal: [Empty]
  - Teléfono: [Empty]
  - E-mail: [Empty]
- Datos del técnico certificador:**
  - Nombre y Apellidos: Salvador Blanch Ramón
  - Razón social: -
  - Dirección: Calle Joaquín Olmos nº 5
  - Provincia/Ciudad autónoma: Valencia
  - Localidad: Catarroja
  - Código Postal: 46470
  - Teléfono: 637931164
  - E-mail: salblara@hotmail.com
  - Titulación habilitante según normativa vigente: Arquitecto Técnico
  - NIF: 53205510-R
  - CIF: -

Figura 62. Datos administrativos CE<sup>3</sup>x. Año 2017. Fuente propia.

En la pestaña siguiente con los datos generales correspondientes con la edificación en la que estamos realizando el certificado, en la que hay que ir rellenado datos como la normativa vigente según el año

de su construcción y la situación (al estar la localidad en el desplegable te rellena directamente los datos de la zona climática, que en nuestro caso es la Zona B3).

En el apartado de definición del edificio rellenamos los datos como son la superficie habitable, la altura libre de la planta, el número de alturas habitables y fotos de la fachada y su situación.

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda Acerca de

Datos administrativos Datos generales Envolvente térmica Instalaciones Calificación Energética Calificación Energética

### Datos generales

Normativa vigente: Anterior ? Año construcción: 1970

Tipo de edificio: Bloque de Viviendas

Provincia/Ciudad autónoma: Valencia Localidad: Catarroja Zona climática: B3 HE-1 HE-4: IV

### Definición edificio

Superficie útil habitable: 247.20 m<sup>2</sup>

Altura libre de planta: 3.05 m

Número de plantas habitables: 3

Ventilación del inmueble: 0.63 ren/h

Demanda diaria de ACS: 336 l/día

Masa de las particiones internas: Media

Se ha ensayado la estanqueidad del edificio

Imagen edificio Plano situación

Figura 63. Datos generales CE<sup>3x</sup>. Año 2017. Fuente propia.

La siguiente pestaña corresponde a la envolvente térmica, aquí hay que ir definiendo todos los cerramientos (tanto fachadas, cubiertas, soleras, carpinterías y puentes térmicos existentes), para ello primeramente tienes que definir la sección constructiva de cada cerramiento de la envolvente.

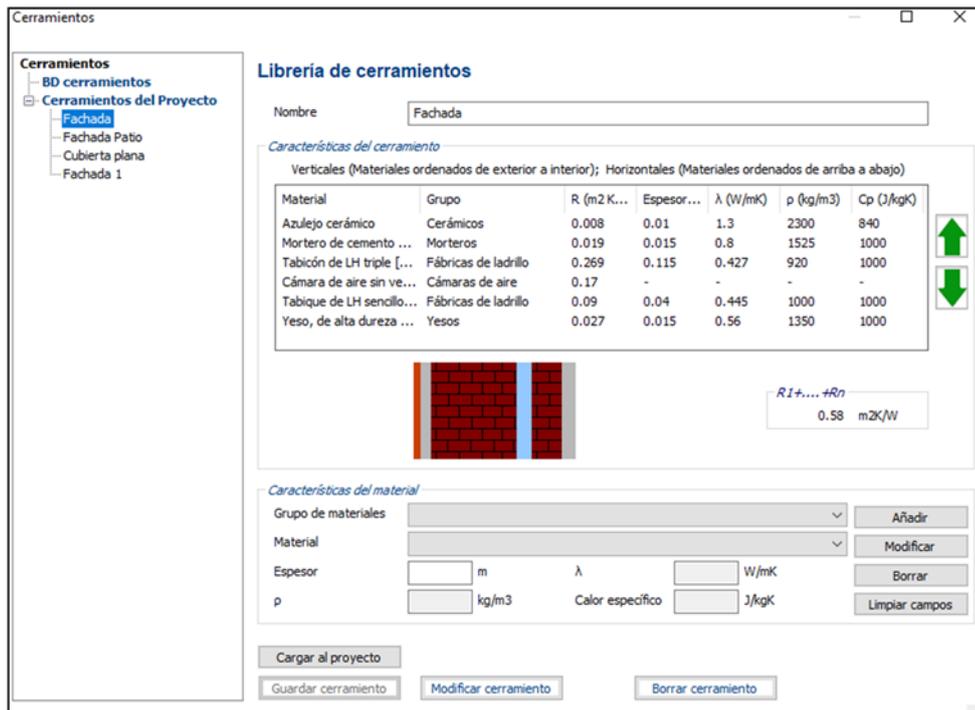


Figura 64. Creación de cerramientos CE<sup>3</sup>x. Año 2017. Fuente propia.

Posteriormente se aplican los patrones de sombra que tiene el edificio con los edificios más próximos y consigo mismo.



Figura 65. Patrones de sombra CE<sup>3</sup>x. Año 2017. Fuente propia.

Y con todo esto vamos ya definiendo todos los cerramientos de la envolvente.

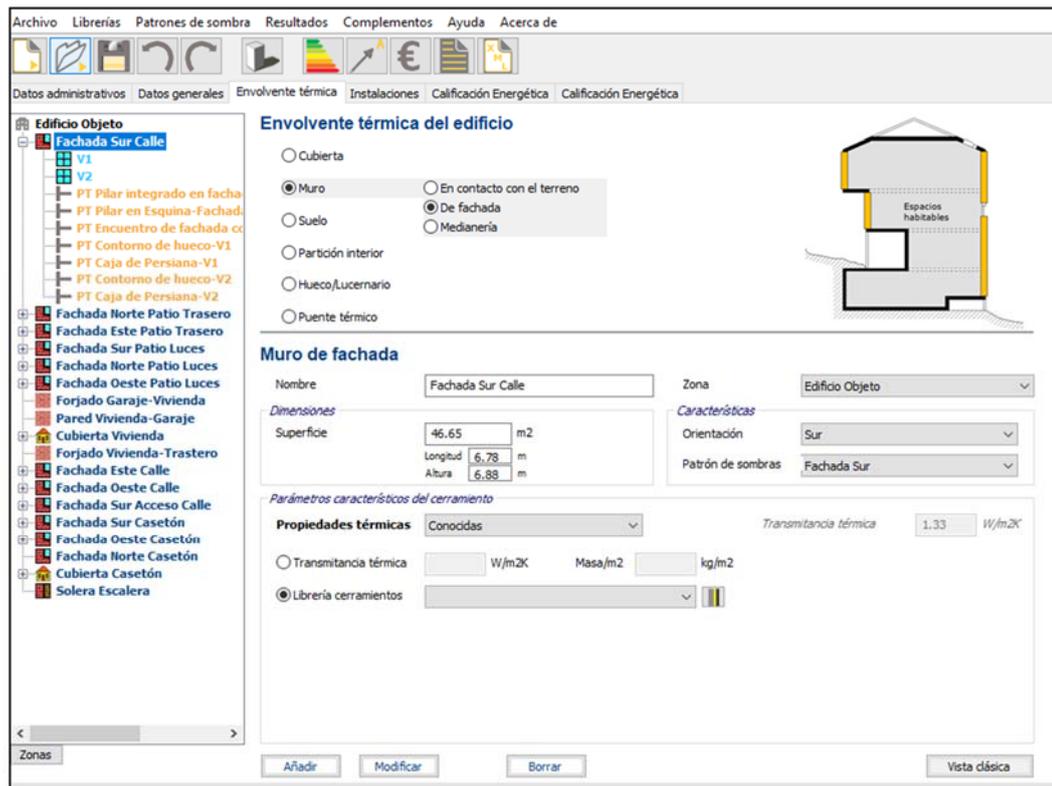


Figura 66. Envlovente térmica CE<sup>3</sup>x. Año 2017. Fuente propia.

Y posteriormente en la siguiente pantalla colocaremos las instalaciones que tiene la edificación.

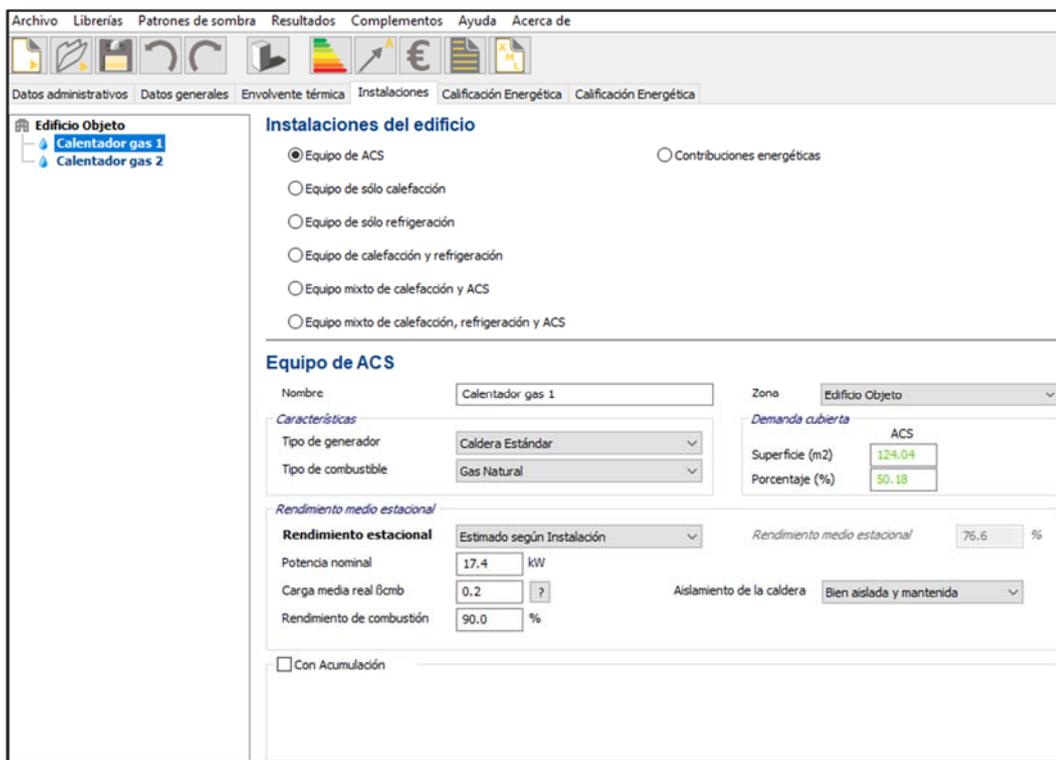


Figura 67. Instalaciones CE<sup>3</sup>x. Año 2017. Fuente propia.

### 5.3 Certificación Energética.

Con todos los datos anteriores colocados el programa nos da el siguiente informe:

La Calificación Energética del Edificio en Emisiones de Dióxido de Carbono es:

Tabla 6. Resultados Emisiones de Dióxido de Carbono CE<sup>3</sup>x. Año 2017. Fuente propia.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	43.5 F	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	F	Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	G
		31.02		8.43	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	D	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	-
		4.09		-	

La Calificación Energética del Edificio en Consumo de Energía Primaria No Renovable es:

Tabla 7. Resultados Consumo de Energía Primaria No Renovable CE<sup>3</sup>x. Año 2017. Fuente propia.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	210.5 G	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]	G	Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> año]	G
		146.50		39.81	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]	E	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> año]	-
		24.17		-	

La Calificación Parcial de la Demanda Energética del Calefacción y Refrigeración es:

Tabla 8. Resultados Demanda Energética del Calefacción y Refrigeración CE<sup>3</sup>x. Año 2017. Fuente propia.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	113.3 G		24.7 E		
				Demanda de calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]	Demanda de refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]

### 5.3.1 Análisis de resultados.

A la vista de los resultados, que han salido muy bajos, debido a la antigüedad de la vivienda, que no cuenta con aislamiento en los cerramientos, las carpinterías son también anticuadas sin la rotura del puente térmico y vidrio simple y no cuenta con sistemas de climatización que mejoren el ambiente interior de la edificación o usar sistemas alternativos con energías renovables.

También comprobamos si las **transmitancias térmicas de los cerramientos del edificio** que según el CTE-DB-HE1 tablas 2.3 y 2.5, para la zona climática que nos encontramos, cumplen con la normativa:

Tabla 9. Transmitancias térmicas y permeabilidad envolvente. Año 2017. Fuente codigotecnico.org

Parámetro	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno <sup>(1)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos <sup>(2)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos <sup>(3)</sup> [m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> ]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

Tabla 10. Transmitancias térmicas particiones interiores. Año 2017. Fuente codigotecnico.org

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00

## FACHADA

Tabla 11. Transmitancias térmicas fachada. Año 2017. Fuente propia.

MATERIALES	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TERMICA (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)
Rse			0,04
Azulejo	0,01	1,3	0,008
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Ladrillo cerámico 11	0,115	0,427	0,269
Camara de aire			0,170
Ladrillo cerámico 4	0,04	0,445	0,090
Yeso	0,015	0,56	0,027
Rsi			0,13
		<b>Rt</b>	<b>0,753</b>
		<b>Up</b>	<b>1,33</b>

>1---NO CUMPLE

### FACHADA 1

Tabla 12. Transmitancias térmicas fachada. Año 2017. Fuente propia.

MATERIALES	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TERMICA (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)
Rse			0,04
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Ladrillo cerámico 11	0,115	0,427	0,269
Camara de aire			0,170
Ladrillo cerámico 4	0,04	0,445	0,090
Yeso	0,015	0,56	0,027
Rsi			0,13
		<b>Rt</b>	<b>0,745</b>
		<b>Up</b>	<b>1,34</b>

>1---NO CUMPLE

### FACHADA PATIO

Tabla 13. Transmitancias térmicas fachada patio. Año 2017. Fuente propia.

MATERIALES	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TERMICA (W/mK)	R (m2K/W)
Rse			0,04
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Ladrillo cerámico 7	0,07	0,432	0,162
Ladrillo cerámico 4	0,04	0,445	0,090
Yeso	0,015	0,56	0,027
Rsi			0,13
		<b>Rt</b>	<b>0,468</b>
		<b>Up</b>	<b>2,14</b>

>1---NO CUMPLE

### CUBIERTA PLANA

Tabla 14. Transmitancias térmicas cubierta. Año 2017. Fuente propia.

MATERIALES	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TERMICA (W/mK)	R (m2K/W)
Rse			0,04
Plaqueta cerámica	0,02	1	0,02
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Betún o lamina bituminosa	0,001	0,23	0,043
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Tablero cerámico	0,03	0,445	0,067
Camara de aire			0,080
Forjado 25 cm	0,25	0,908	0,275
Camara de aire			0,180
Yeso	0,02	0,25	0,080
Rsi			0,17
		<b>Rt</b>	<b>0,993</b>
		<b>Up</b>	<b>1,01</b>

>0,65---NO CUMPLE

### SUELO EN CONTACTO CON EL AIRE

Tabla 15. Transmitancias térmicas suelo en contacto con el aire. Año 2017. Fuente propia.

<b>Up</b>	<b>1,89</b>	>0,65---NO CUMPLE
-----------	-------------	-------------------

### CARPINTERIA

Tabla 16. Transmitancias térmicas carpinterías. Año 2017. Fuente propia.

-Madera	<b>Up</b>	<b>3,39</b>	< 4,20-- CUMPLE
---------	-----------	-------------	-----------------

-Aluminio	<b>Up</b>	<b>5,70</b>	>4,20---NO CUMPLE
-----------	-----------	-------------	-------------------

-Lucernario 

<b>U<sub>p</sub></b>	<b>6,80</b>
----------------------	-------------

 >4,20---**NO CUMPLE**

También comprobamos si las **transmitancias térmicas en contacto con los espacios no habitables** que según el CTE-DB-HE1 tablas 6 y 7, para la zona climática que nos encontramos, cumplen con la normativa:

Tabla 17. Transmitancias térmicas en contacto con espacios habitables. Año 2017. Fuente codigotecnico.org

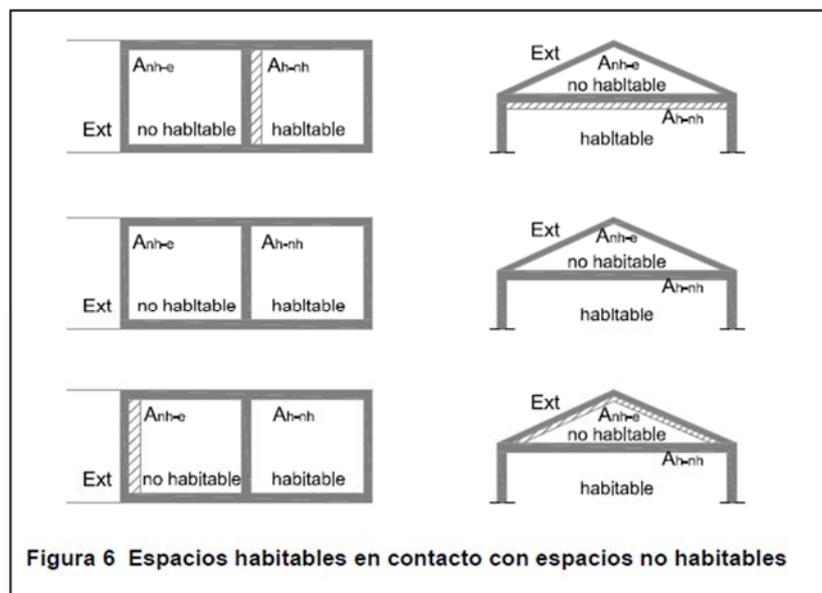
Tabla 6 Resistencias térmicas superficiales de <i>particiones interiores</i> en m <sup>2</sup> K/W		R <sub>se</sub>	R <sub>si</sub>
Posición de la <i>partición interior</i> y sentido del flujo de calor			
<i>Particiones interiores</i> verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal		0,13	0,13
<i>Particiones interiores</i> horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤60° y flujo ascendente (Techo)		0,10	0,10
<i>Particiones interiores</i> horizontales y flujo descendente (Suelo)		0,17	0,17

$$U = U_p \cdot b \quad (6)$$

siendo,

U<sub>p</sub> la transmitancia térmica de la *partición interior* en contacto con el *espacio no habitable*, calculada según el apartado 2.1.1, tomando como resistencias superficiales los valores de la tabla 6. [m<sup>2</sup>·K/ W];

b el coeficiente de reducción de temperatura (relacionado al *espacio no habitable*) obtenido por la tabla 7 para los casos concretos que se citan o mediante el procedimiento descrito.



Se distinguen dos grados de ventilación en función del nivel de estanqueidad del espacio definido en la tabla 8:

- CASO 1 espacio ligeramente ventilado, que comprende aquellos espacios con un nivel de estanqueidad 1, 2 o 3;
- CASO 2 espacio muy ventilado, que comprende aquellos espacios con un nivel de estanqueidad 4 o 5.

Tabla 18. Coeficientes reductores de temperatura b.. Año 2017. Fuente codigotecnico.org

Tabla 7 Coeficiente de reducción de temperatura b						
$A_{nh}/A_{nh-e}$	No aislado <sub>nh-e</sub> - Aislado <sub>h-nh</sub>		No aislado <sub>nh-e</sub> -No aislado <sub>h-nh</sub>		Aislado <sub>nh-e</sub> -No aislado <sub>h-nh</sub>	
	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2
<0,25	0,99	1,00	0,94	0,97	0,91	0,96
0,25 ≤0,50	0,97	0,99	0,85	0,92	0,77	0,90
0,50 ≤0,75	0,96	0,98	0,77	0,87	0,67	0,84
0,75 ≤1,00	0,94	0,97	0,70	0,83	0,59	0,79
1,00 ≤1,25	0,92	0,96	0,65	0,79	0,53	0,74
1,25 ≤2,00	0,89	0,95	0,56	0,73	0,44	0,67
2,00 ≤2,50	0,86	0,93	0,48	0,66	0,36	0,59
2,50 ≤3,00	0,83	0,91	0,43	0,61	0,32	0,54
>3,00	0,81	0,90	0,39	0,57	0,28	0,50

## Verticales

### Tabique garaje-vivienda

Tabla 19. Transmitancias térmicas tabique garaje-vivienda. Año 2017.Fuente propia.

MATERIALES	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TERMICA (W/mK)	R (m2K/W)
Rse			0,13
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Ladrillo cerámico 11	0,115	0,427	0,269
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Rsi			0,13
		<b>Rt</b>	<b>0,567</b>
		<b>Up</b>	<b>1,76</b>

Tabla E 7	b	0,85
	<b>U=Up x b</b>	<b>1,50</b>

>1.07---NO CUMPLE

## Horizontales

### Forjado garaje-vivienda

Tabla 20. Transmitancias térmicas forjado garaje-vivienda. Año 2017. Fuente propia.

MATERIALES	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TERMICA (W/mK)	R (m2K/W)
Rse			0,13
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Ladrillo cerámico 11	0,115	0,427	0,269
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Rsi			0,13
		<b>Rt</b>	<b>0,567</b>
		<b>Up</b>	<b>1,76</b>

Tabla E 7	<b>b</b>	<b>0,85</b>	
	<b>U=Up x b</b>	<b>1,50</b>	>1.07---NO CUMPLE

### Forjado trastero-vivienda

Tabla 21. Transmitancias térmicas forjado trastero-vivienda. Año 2017. Fuente propia.

MATERIALES	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TERMICA (W/mK)	R (m2K/W)
Rse			0,1
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Forjado 30 cm	0,3	0,846	0,355
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Mármol	0,02	3,5	0,006
Rsi			0,10
		<b>Rt</b>	<b>0,598</b>
		<b>Up</b>	<b>1,67</b>

Tabla E 7	<b>b</b>	<b>0,56</b>	
	<b>U=Up x b</b>	<b>0,94</b>	<1.07---CUMPLE

Analizamos el consumo de energía primaria teórico que se necesita para satisfacer la demanda tanto de calefacción como de refrigeración anual que el programa nos ha calculado, en el que observamos que es más elevado que el consumo de energía final y el consumo real. Los datos que nos aporta el programa son:

Tabla 22. Cálculos consumo electricidad. Año 2017. Fuente propia.

Consumo energía kWh/m <sup>2</sup> año	Superficie Útil	Precio €/kWh(1)	Consumo anual kWh	Consumo anual €
170,67	247,20	0,135031	42.189,62	5.696,91

Los datos de las facturas de Iberdrola del consumo de electricidad de la vivienda durante el periodo de 01-01-2016 a 01-01-2017 son los siguientes:

Tabla 23. Resumen consumo real edificio. Año 2017. Fuente propia.

Consumo energía año 2016 (kWh)	Precio (€/kWh) (2)	Consumo anual
15.088,00	0,2249	3.393,29

Fijándonos en los resultados, es necesario aplicar medidas de mejora para reducir la demanda y consumo energético de la vivienda, sobretodo reducir las pérdidas y ganancias de calor en invierno y verano alternativamente, y también reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, obteniendo una mejor calificación energética.

Según el R.D. 235/2013, al realizar el certificado energético, hay que adjuntar mejoras a aplicar en la vivienda o edificio para saber qué acciones tienen que hacer los propietarios para mejorar la calificación existente y saber el coste y la amortización que tendrá cada mejora.

## Capítulo 6.

### Estudio de Eficiencia Energética. Certificación.

#### 6.1 Mejora de la envolvente.

Para mejorar la calificación de la vivienda, la envolvente es el elemento más significativo para la mejora de la eficiencia energética debido a que hay mucha superficie de fachada, cubierta y carpinterías en contacto con el ambiente y es un tipo de sistema pasivo visto anteriormente, que hace que con mejor protección no se pierda el confort en el interior de la vivienda.

Estas mejoras contribuirán a reducir el uso de climatización al mejorar la envolvente de la edificación. Además se reducirán las emisiones de CO<sub>2</sub> con la mejora de la envolvente.

Las soluciones para mejorar la envolvente desde el punto de vista energético en la fachada son: uso del sistema SATE por el exterior de la fachada, colocar aislamiento por el interior de la fachada con un trasdosado de yeso laminado, o inyectando aislamiento térmico en la cámara de aire.

La opción de inyectar el aislamiento en la cámara la desecho ya que la cámara existente, como hemos visto en los detalles es de 1,5 cm y por lo tanto no se reduciría la transmitancia térmica excesivamente y podrían aparecer las condensaciones.

También haremos la solución de colocar aislamiento en la cubierta y en contacto con el espacio del garaje, y finalmente sustituiremos las carpinterías actuales.

Empezaremos en la fachada con la solución de colocación del aislamiento térmico por el exterior de la fachada, y posteriormente haremos la solución por el interior de la fachada, veremos las ventajas e inconvenientes de cada una, su repercusión económica y amortización. En la comparativa de mejoras realizadas elegiremos la mejor de las dos soluciones.

##### 6.1.1 Adición del aislamiento térmico por el exterior-Sistema SATE.

SATE es un sistema de aislamiento por exterior de la fachada y se utiliza para el aislamiento térmico de edificios, tanto de obra nueva como en rehabilitaciones de edificios.

Se entiende como sistema SATE un sistema compuesto de aislamiento por el exterior (SATE- ETICS) que se suministra como conjunto y se utiliza para el aislamiento térmico de edificios. Estos sistemas deben tener como mínimo un valor de resistencia térmica igual o superior a 1 m<sup>2</sup>.K/W, como se indica en la guía ETAG 004 y normas UNE-EN 13499 y 13500.

Los sistemas SATE se pueden clasificar en función del material aislante utilizado y tipo de acabados. Es especialmente importante respetar la concepción del SATE como un sistema integral de fachadas. Ello

supone que cada componente forma parte del conjunto, asegurando la compatibilidad del sistema y el mejor resultado.

Todos los componentes de un SATE deben estar concebidos y ensayados de forma conjunta para el uso que se va a dar al sistema. Esto debe respetarse desde la prescripción hasta el servicio postventa, pasando por el suministro y aplicación.

Las características mínimas exigidas a los sistemas SATE y la valoración de su idoneidad para el uso previsto se especifican en los requisitos del "ETAG 004" referente a los sistemas de aislamiento térmico por el exterior.

El Documento de Idoneidad Técnica Europeo, en adelante DITE, se concede como resultado de la evaluación técnica realizada en base a una Guía de la EOTA (European Organisation for Technical Approvals), o bien en base a un Procedimiento consensuado de evaluación (Common Understanding Assessment Procedure).

Actualmente se está elaborando a nivel europeo una norma armonizada para el Mercado CE de los sistemas SATE cuyos requisitos serán de obligado cumplimiento.

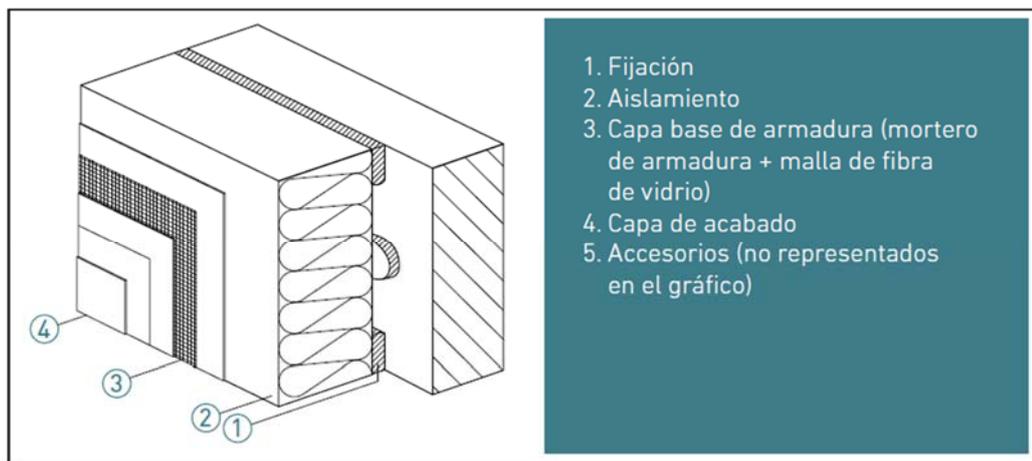


Figura 68. Esquema básico sistemas SATE. Año 2012. Fuente: IDAE.

#### Ventajas del uso del Sistema SATE:

- Eliminación de puentes térmicos: pilares, frentes de forjado, cajas de persiana, etc.
- Reduce el riesgo de condensaciones.
- Además los sistemas SATE son impermeables al agua de la lluvia y permeables al vapor de agua.
- No reduce el espacio interior habitable de la vivienda.
- Revaloriza económicamente el inmueble.

Con un sistema SATE se reviste y aísla el exterior del edificio adaptándose a las geometrías del mismo, incluso a las más complejas, sin discontinuidad. Por tanto cuando está correctamente concebido e instalado permite fácilmente resolver la mayoría de los puentes térmicos del edificio.

Los sistemas SATE que incorporan un aislamiento con un espesor óptimo aseguran drásticas reducciones de la energía disipada al exterior.

### Proceso constructivo:

**-Antes de empezar preparar el soporte:** El cerramiento base de fachada debe tener capacidad portante suficiente para resistir las cargas combinadas de la entidad del elemento, el peso aportado por el SATE y las cargas de viento transmitidas a través del mismo. Es necesario verificar la planeidad, porosidad y dureza del elemento base.

En caso de rehabilitación puede ser necesario tratar el soporte para evitar salientes, restos de cemento u otros elementos, con el objetivo de conseguir una buena superficie de agarre para mortero adhesivo. Si el paramento es muy irregular se aplicará una capa de mortero regulador con el objeto de normalizar la superficie.

**-Arranque del sistema:** El perfil de arranque se ancla a la fachada con tornillería dejando 0,5 cm entre cada uno como junta de dilatación. El perfil de arranque se coloca a 40 cm del terreno.

Considerar que el perfil de arranque debe tener 1 cm más que el espesor del panel y se fijará al soporte con clavo/taco y tornillo, una vez sacado el nivel, cada 25 cm aproximadamente.

- Si el soporte es macizo aguantará cualquier tipo de taco.

- Si es perforado se recomienda usar tacos con marcas estriadas (el tornillo es 1 cm más largo que el taco de forma que retrae el taco dándole una fijación adicional).

**-Colocación de paneles:** Los sistemas SATE de Lana de Roca se deben colocar siempre combinando el mortero adhesivo y la fijación mecánica mediante espigas. Si la capacidad de sustentación no es suficiente (<80kPa) hay que emplear espigas adecuadas acordes con el estado del soporte.

El mortero adhesivo cumple una triple función:

- Agarre del panel al elemento base.

- Restringe los movimientos del panel aislante.

- Regula la planeidad.

**-Fijación con mortero adhesivo:** Se aplica la distribución de borde y punto en el panel, repartiéndose un cordón perimetral de mortero y tres pelladas centrales de aproximadamente 1-2 cm de espesor, cubriendo el 40% de la superficie del panel para conseguir una buena adherencia a la fachada.

Los paneles se colocan contrapeados y a matajuntas, completando las hiladas en sentido ascendente y a nivel.

Al llegar a las esquinas los paneles se colocan con vuelo en hiladas alternas para el remate posterior con el paño de fachada perpendicular. Se iguala la planeidad de las hiladas con una regla.

**-Fijación mecánica con espigas:** Pasadas 24 horas de secado del mortero adhesivo, permitiendo su fraguado, se colocan las fijaciones mecánicas.

Se recomienda la colocación en las esquinas que forman unos paneles con otros y uno central.

Los anclajes de un sistema SATE deben ser los especificados por el ETAG/DIT 004 propio del sistema. Para una fachada con Sistema de Aislamiento Térmico Exterior con lana de roca se

deben de usar para el anclaje del aislamiento tacos expansibles con ambas partes de material polimérico o la hembra de plástico y macho de metal.

La longitud de la espiga vendrá dada por el espesor del material aislante más una longitud X, de penetración en el soporte pero nunca menos de 4-5 cm.

**-Colocación de accesorios y perfilería:** En los puntos críticos de la fachada como huecos de ventanas, esquinas del edificio y juntas de dilatación, hay que colocar una serie de elementos que garanticen las prestaciones mecánicas adecuadas de la fachada con el acabado final.

**-Capa de regularización y armadura:** Se aplica una primera capa de mortero regulador base en un espesor de 3 mm aproximadamente con una llana. Sobre el mortero aún sin fraguar, se coloca embebida una malla de fibra de vidrio con un tratamiento antiálcalis, específica para mejorar las prestaciones mecánicas de la fachada reforzando el mortero y absorbiendo las tensiones que puedan generarse en la fachada. Se recoge el exceso de mortero con la llana.

Seguidamente se cubre la malla con una segunda capa de mortero regulador de 3 mm, de manera que la armadura queda totalmente cubierta.

- Malla de 160 gr/m<sup>2</sup> para mortero acrílico y malla de 200gr/m<sup>2</sup> para mortero en base mineral.

- Asegurar la continuidad de la malla en toda la fachada.

- Solapes de la malla de al menos 10 cm.

**-Imprimación regularizadora del color:** Es una imprimación de fondo y regulador de absorción. Compuesto por aglutinantes orgánicos y pigmentos resistentes a los álcalis. Se usa previamente a la aplicación de revestimientos asociados a los sistemas de aislamiento térmico por el exterior.

Para evitar problemas de transparencias y destonificaciones, utilizar regulador de fondo del mismo color que el revestimiento acrílico elegido.

**-Revestimiento de acabado:** Es una de las partes fundamentales del sistema de fachada SATE, junto con el aislante. Determina el acabado estético y protege el sistema en su conjunto.

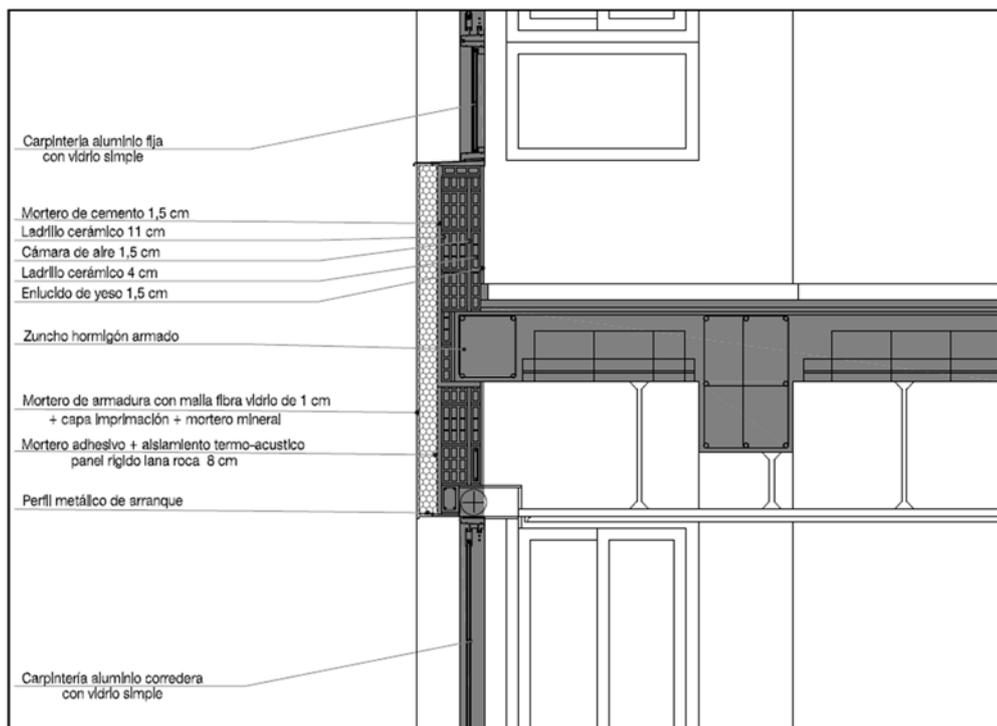
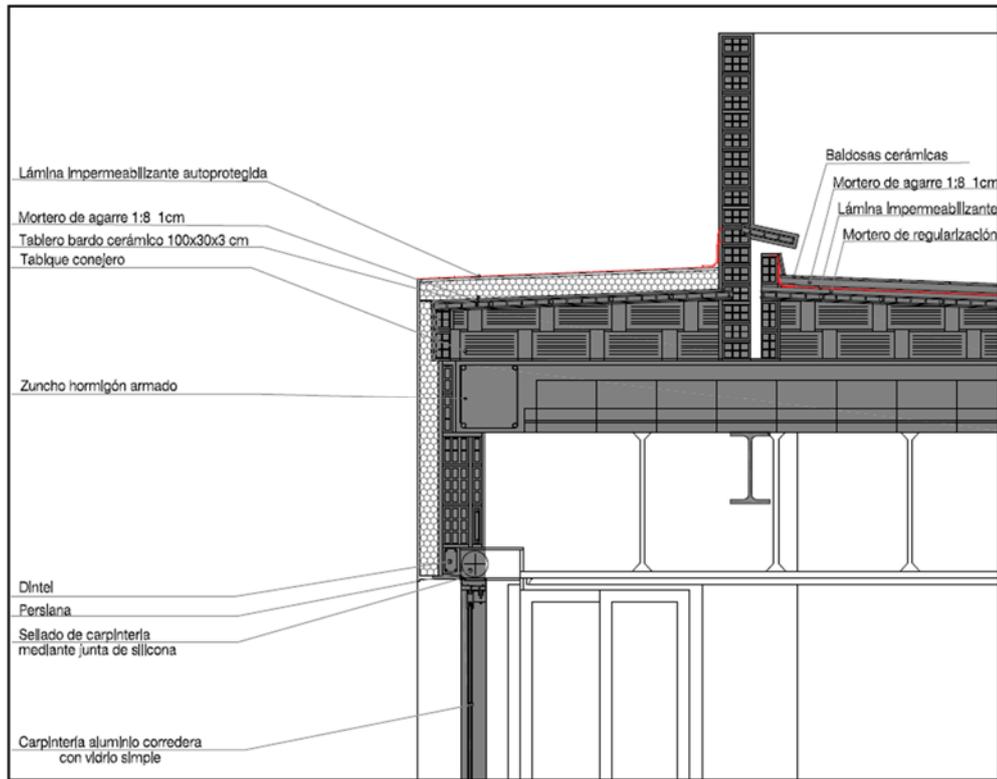
Los revestimientos garantizan:

- Impermeabilización de la fachada al agua.

- Permeabilidad al vapor de agua.

Estos revestimientos de mortero acrílico (base sintética) en capa fina que tiene una infinita variedad de colores y terminaciones como acabado estético y proporcionando al proyectista amplísimas posibilidades.

**Detalles constructivos:**



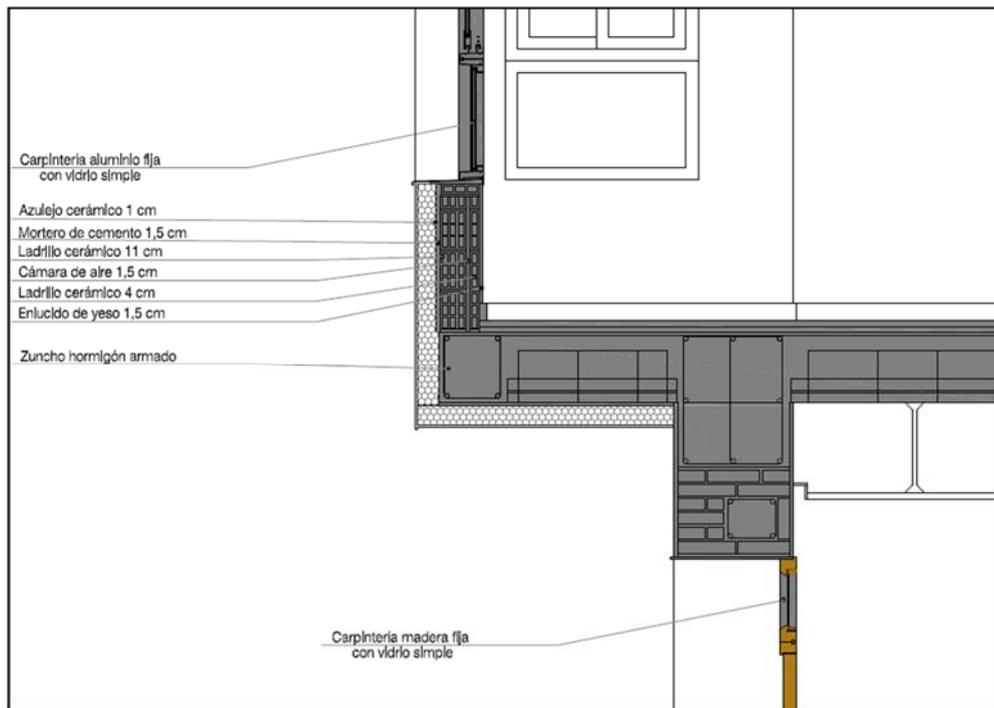


Figura 69. Detalles constructivos Solución SATE. Año 2017. Fuente propia. Sin escala.

### Cálculo transmitancia térmica:

Tabla 24. Transmitancias térmicas fachada principal con SATE. Año 2017. Fuente propia.

FACHADA PRINCIPAL			
MATERIALES	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TERMICA (W/mK)	R (m2K/W)
Rse			0,04
Mortero de cemento	0,015	0,8	0,019
MW Lana mineral	0,08	0,036	2,222
Mortero de cemento	0,015	0,8	0,019
Ladrillo cerámico 11	0,115	0,427	0,269
Camara de aire			0,170
Ladrillo cerámico 4	0,04	0,445	0,090
Yeso	0,015	0,56	0,027
Rsi			0,13
		<b>Rt</b>	<b>2,986</b>
		<b>Up</b>	<b>0,33</b>

Tabla 25. Transmitancias térmicas fachada 1 con SATE. Año 2017. Fuente propia.

<b>FACHADA 1</b>			
<b>MATERIALES</b>	<b>ESPESOR (m)</b>	<b>CONDUCTIVIDAD TERMICA (W/mK)</b>	<b>R (m<sup>2</sup>K/W)</b>
Rse			0,04
Mortero de cemento	0,015	0,8	0,019
MW Lana mineral	0,08	0,036	2,222
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Ladrillo cerámico 11	0,115	0,427	0,269
Camara de aire			0,170
Ladrillo cerámico 4	0,04	0,445	0,090
Yeso	0,015	0,56	0,027
Rsi			0,13
		<b>Rt</b>	<b>2,986</b>
		<b>Up</b>	<b>0,33</b>

Tabla 26. Transmitancias térmicas fachada patio con SATE. Año 2017. Fuente propia.

<b>FACHADA PATIO</b>			
<b>MATERIALES</b>	<b>ESPESOR (m)</b>	<b>CONDUCTIVIDAD TERMICA (W/mK)</b>	<b>R (m<sup>2</sup>K/W)</b>
Rse			0,04
Mortero de cemento	0,015	0,8	0,019
MW Lana mineral	0,08	0,036	2,222
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Ladrillo cerámico 7	0,07	0,432	0,162
Ladrillo cerámico 4	0,04	0,445	0,090
Yeso	0,015	0,56	0,027
Rsi			0,13
		<b>Rt</b>	<b>2,709</b>
		<b>Up</b>	<b>0,37</b>

Con la colocación del Sistema SATE, conseguimos una transmitancia térmica de 0,33 y 0,37 W/m<sup>2</sup>K, que es menor a 1 W/m<sup>2</sup>K (que es la transmitancia térmica máxima para la zona climática B3).

### Ahorro energético:

La estimación del ahorro energético y económico de energía primaria la obtenemos de comparar el consumo inicial del consumo con la reforma.

Tabla 27. Resumen Ahorro Energético Solución SATE CE<sup>3</sup>x. Año 2017. Fuente propia.

INDICADORES	CALEFACCIÓN		REFRIGERACIÓN		ACS	
<b>Demanda (kWh/m<sup>2</sup> año)</b>	73,8	G	21,7	E		
Diferencia estado actual	39,5 (34,86%)		3 (12,15 %)			
<b>Energía Primaria (kWh/m<sup>2</sup> año)</b>	95,51	E	21,19	D	39,81	G
Diferencia estado actual	50,99 (34,80%)		2,98 (12,32 %)		0,0 (-%)	
<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</b>	20,23	E	3,59	D	8,43	G
Diferencia estado actual	10,79 (34,78%)		0,5 (12,22%)		0,0 (-%)	

El consumo teórico inicial de calefacción y refrigeración era de 170,67 kWh/m<sup>2</sup> año, según datos obtenidos de cálculo con el C3x del estado actual, y con la colocación del asilamiento por el exterior tenemos 95,51 + 21,19 = 116,70 kWh/m<sup>2</sup> año, con lo que nos da un ahorro al año de 53,97 kWh/m<sup>2</sup> año, que equivale a **31,62 %**.

De esta forma el consumo con esta mejora sería de:

Tabla 28. Resumen consumo y ahorro económico Solución SATE. Año 2017. Fuente propia.

Consumo energía año 2016 (kWh)	Ahorro (%)	Ahorro anual (kWh)	Precio (€/kWh) (2)	Ahorro anual (€)
15.088,00	31,62	4.770,83	0,2249	1.072,96

Y resumo los resultados en las siguientes tablas:

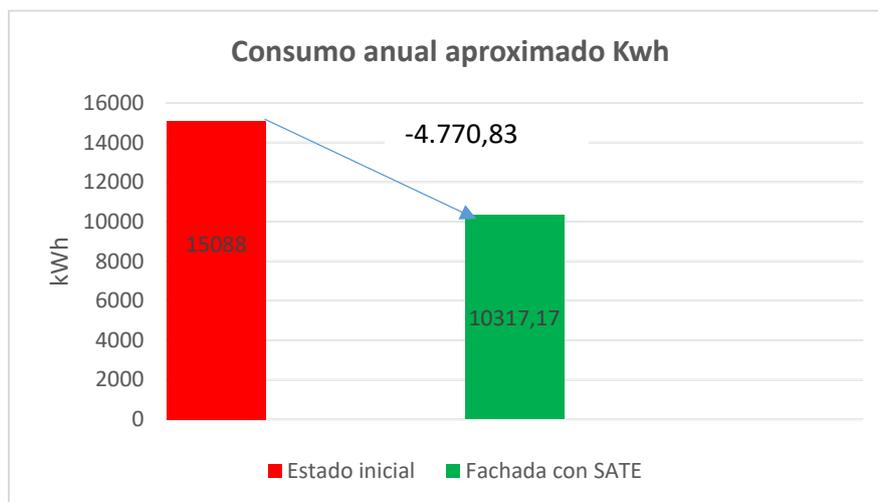


Figura 70. Gráfica ahorro consumo Solución SATE. Año 2017. Fuente propia.

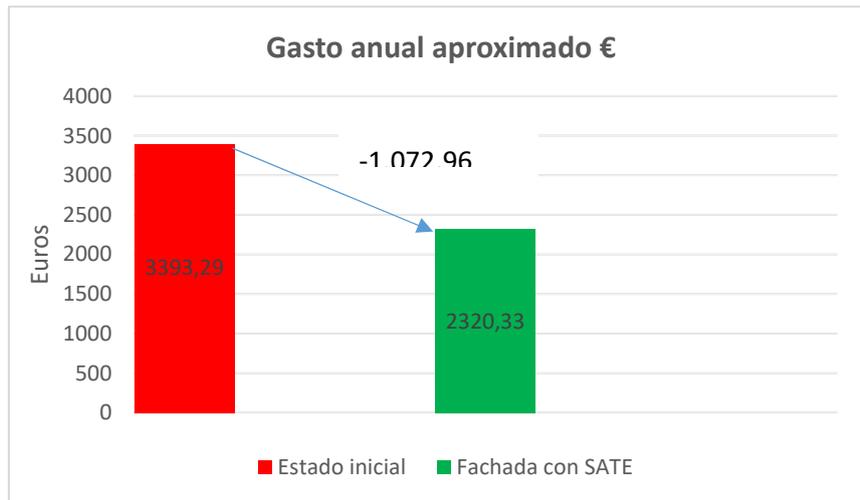


Figura 71. Gráfica ahorro gasto Solución SATE. Año 2017. Fuente propia.

Respecto a la amortización de esta mejora, con el presupuesto de la reforma que asciende a un **PEM de 11.668,16 €**, frente al ahorro de 1.072,96 €, lo que nos da un plazo de amortización de **10,87 años**. En la siguiente tabla lo podemos ver gráficamente:

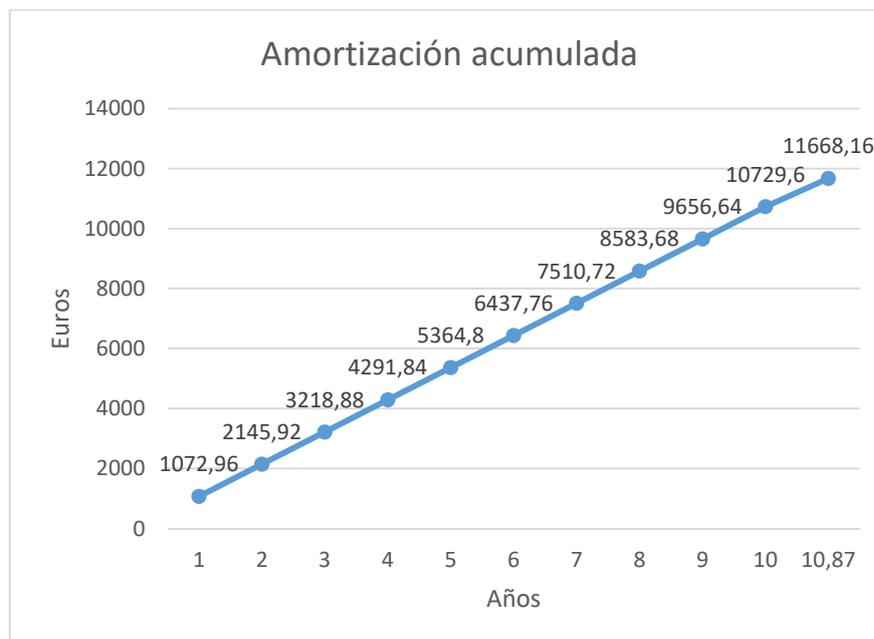


Figura 72. Gráfica amortización Solución SATE. Año 2017. Fuente propia.

### 6.1.2 Adición del aislamiento térmico por el interior.

Sistema de aislamiento por el interior utilizado muy frecuentemente como sistema de mejora del aislamiento térmico y acústico de cerramientos verticales.

Está formado por placas de yeso laminado fijadas sobre perfiles metálicos independientes del muro portante con relleno del espacio intermedio con lana mineral (lana de vidrio o lana de roca).

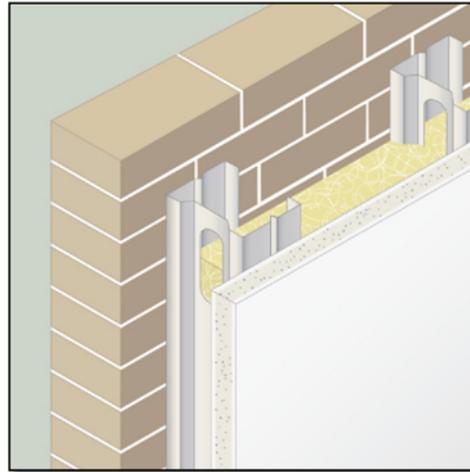


Figura 73. Esquema Trasdoso interior PYL. Año 2012. Fuente pladur.es.

#### **Ventajas del sistema:**

- Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos.
- Permite corregir los defectos de planimetría, desplome, etc., del muro soporte.
- Se incrementa el aislamiento térmico del muro soporte.
- Se consigue un incremento del aislamiento acústico del muro soporte.
- Es un sistema de construcción “seco”. El proceso de instalación es rápido y sin tiempos de espera para secado de morteros o yesos.
- No es imprescindible desalojar el edificio.
- Pueden efectuarse intervenciones “parciales” a nivel de una vivienda o sólo algunos locales.
- No es imprescindible el consentimiento de toda la comunidad.
- Los trabajos se consideran “obras menores”.
- No se precisan sistemas de andamiaje que invaden la vía pública.
- Es aplicable a cualquier tipo de fachada (incluso fachadas de ladrillo).
- Permite alojar fácilmente instalaciones entre la placa y el propio aislante.
- Resuelve los puentes térmicos integrados en la fachada (pilares, contornos de huecos, etc.).

#### **Inconvenientes del sistema:**

- Disminuye el espacio interior, se pierde espacio útil dentro de la vivienda.
- Además de tener que modificar los puntos de luz, interruptores, chapado de baños y cocinas, etc.

### Proceso constructivo:

-**Reparación del muro soporte** si presenta defectos importantes de estanqueidad, grietas, desconchones, mohos, etc.

-**Colocación de las canales metálicas** en las partes baja y alta del trasdosado cuidando de la correcta alineación y aplomo. Es recomendable intercalar una junta estanca entre las canales y el suelo o el techo.

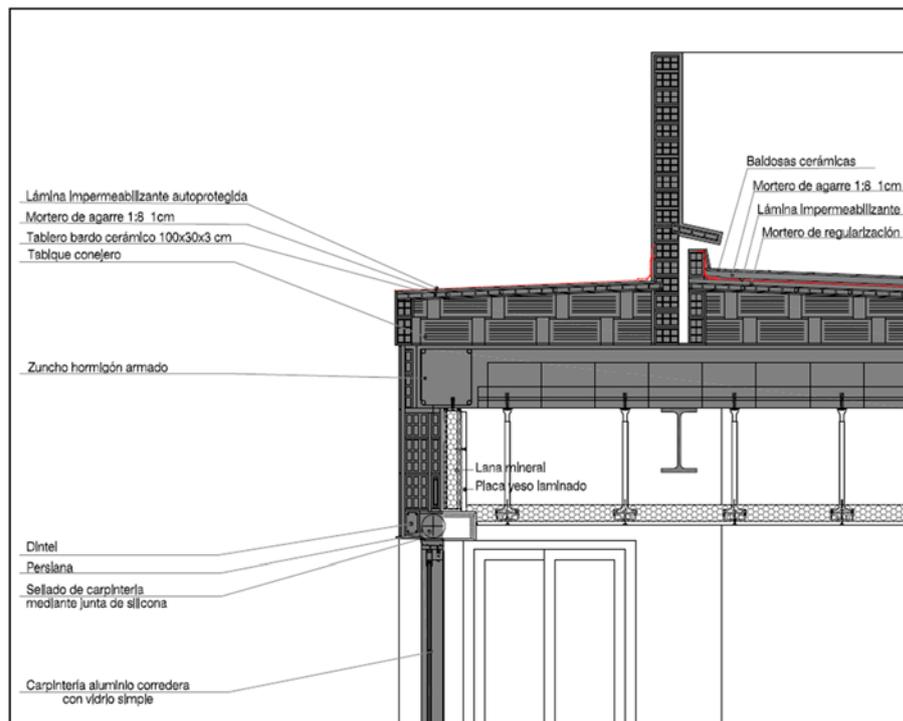
Los montantes cortados a la altura requerida se alojan dentro de las canales por simple presión cada 60 o 40 cm, sin atornillado o remachado. Es conveniente que no exista contacto entre los perfiles metálicos y el muro soporte. Si el espesor de aislamiento lo aconseja, pueden situarse las canales y montantes de forma que pueda colocarse una capa de aislante entre ellos y el muro soporte.

-**Colocación del aislante** entre los montantes simplemente retenido por las alas de los montantes. Es fundamental que el aislante rellene totalmente la cavidad, una ligera compresión de la lana de vidrio o lana de roca (del orden de 1 cm) puede ser aconsejable.

-**Realización de los pasos de instalaciones** que sean necesarias. La elasticidad de las lanas minerales (de vidrio o roca) permite su paso sin necesidad de efectuar rozas y debilitar el aislamiento.

-**Colocación de las placas de yeso** mediante atornillado de las mismas a los montantes. Para finalizar el trabajo se efectúa el tratamiento de juntas de las placas de yeso.

### Detalles constructivos del sistema:



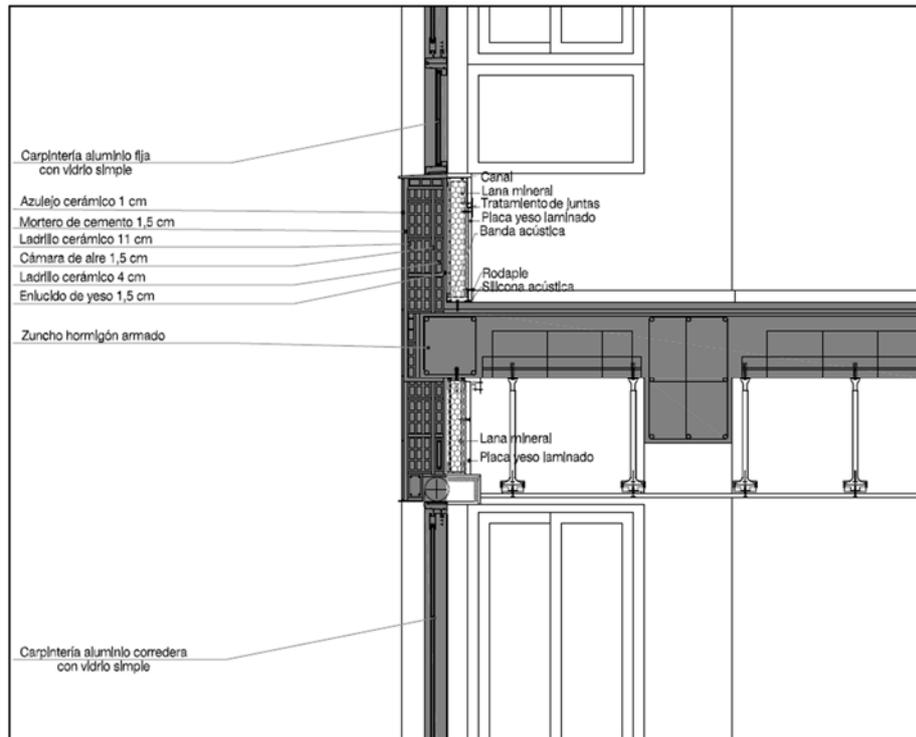


Figura 74. Detalles constructivos Solucion trasdosado interior PYL. Año 2017. Fuente propia. Sin escala.

### Cálculo transmitancia térmica:

Tabla 29. Transmitancias térmicas fachada principal Solución con PYL interior. Año 2017. Fuente propia.

FACHADA PRINCIPAL			
MATERIALES	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)
Rse			0,04
Azulejo	0,01	1,3	0,008
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Ladrillo cerámico 11	0,115	0,427	0,269
Camara de aire			0,170
Ladrillo cerámico 4	0,04	0,445	0,090
Yeso	0,015	0,56	0,027
MW Lana mineral	0,08	0,036	2,222
Placa de yeso laminado	0,0125	0,25	0,050
Rsi			0,13
		<b>Rt</b>	<b>3,025</b>
		<b>Up</b>	<b>0,33</b>

Tabla 30. . Transmitancias térmicas fachada 1 Solución con PYL interior. Año 2017.Fuente propia

<b>FACHADA 1</b>			
<b>MATERIALES</b>	<b>ESPESOR (m)</b>	<b>CONDUCTIVIDAD TERMICA (W/mK)</b>	<b>R (m2K/W)</b>
Rse			0,04
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Ladrillo cerámico 11	0,115	0,427	0,269
Camara de aire			0,170
Ladrillo cerámico 4	0,04	0,445	0,090
Yeso	0,015	0,56	0,027
MW Lana mineral	0,08	0,036	2,222
Placa de yeso laminado	0,0125	0,25	0,050
Rsi			0,13
		<b>Rt</b>	<b>3,017</b>
		<b>Up</b>	<b>0,33</b>

Tabla 31. . Transmitancias térmicas fachada patio Solución con PYL interior. Año 2017.Fuente propia

<b>FACHADA PATIO</b>			
<b>MATERIALES</b>	<b>ESPESOR (m)</b>	<b>CONDUCTIVIDAD TERMICA (W/mK)</b>	<b>R (m2K/W)</b>
Rse			0,04
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Ladrillo cerámico 7	0,07	0,432	0,162
Ladrillo cerámico 4	0,04	0,445	0,090
Yeso	0,015	0,56	0,027
MW Lana mineral	0,08	0,036	2,222
Placa de yeso laminado	0,0125	0,25	0,050
Rsi			0,13
		<b>Rt</b>	<b>2,740</b>
		<b>Up</b>	<b>0,36</b>

Con la colocación del aislamiento por el interior, conseguimos una transmitancia térmica de 0,33 y 0,36 W/m<sup>2</sup>K, que es menor a 1 W/m<sup>2</sup>K (que es la transmitancia térmica máxima para la zona climática B3).

### Ahorro energético:

La estimación del ahorro energético y económico de energía primaria la obtenemos de comparar el consumo inicial del consumo con la reforma.

Tabla 32. Resumen Ahorro Energético Solución con Pyl interior CE<sup>3</sup>x. Año 2017. Fuente propia.

INDICADORES	CALEFACCIÓN		REFRIGERACIÓN		ACS	
<b>Demanda (KWh/m<sup>2</sup> año)</b>	89,10	G	21,80	E		
Diferencia estado actual	24,2 (21,36%)		2,90 (11,74 %)			
<b>Energía Primaria (KWh/m<sup>2</sup> año)</b>	115,23	E	21,26	D	39,81	G
Diferencia estado actual	31,27 (21,34%)		2,91 (12,03%)		0,0 (-%)	
<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</b>	24,40	E	3,60	D	8,43	G
Diferencia estado actual	6,62 (21,34%)		0,49 (11,98%)		0,0 (-%)	

El consumo teórico inicial de calefacción y refrigeración era de 170,67 kWh/m<sup>2</sup> año, según datos obtenidos de cálculo con el C3x del estado actual, y con la colocación del asilamiento por el interior tenemos 115,23 + 21,26 = 136,49 kWh/m<sup>2</sup> año, con lo que nos da un ahorro al año de 34,18 kWh/m<sup>2</sup> año, que equivale a **20,02 %**.

De esta forma el consumo con esta mejora sería de:

Tabla 33. Resumen consumo y ahorro económico Solución con Pyl interior. Año 2017. Fuente propia.

Consumo energía año 2016 (kWh)	Ahorro (%)	Ahorro anual (kWh)	Precio (€/kWh) (2)	Ahorro anual (€)
15.088,00	20,02	3.020,62	0,2249	679,34

Y resumo los resultados en las siguientes tablas:

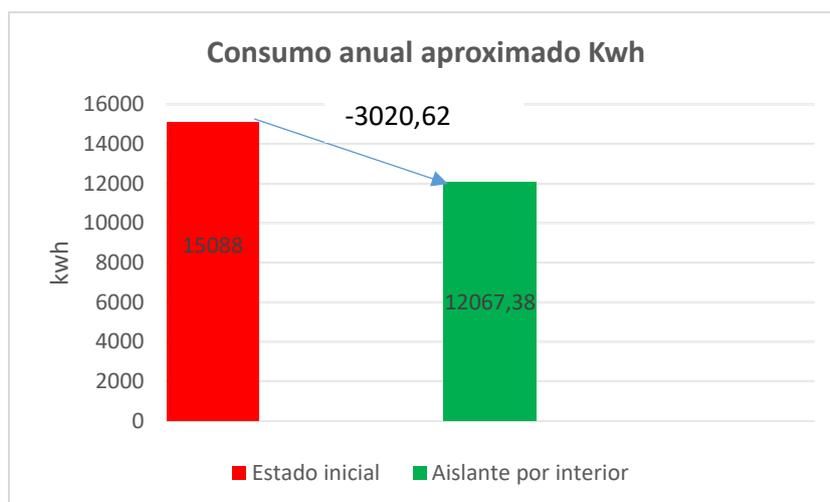


Figura 75. Gráfica ahorro consumo Solución con Pyl interior. Año 2017. Fuente propia.

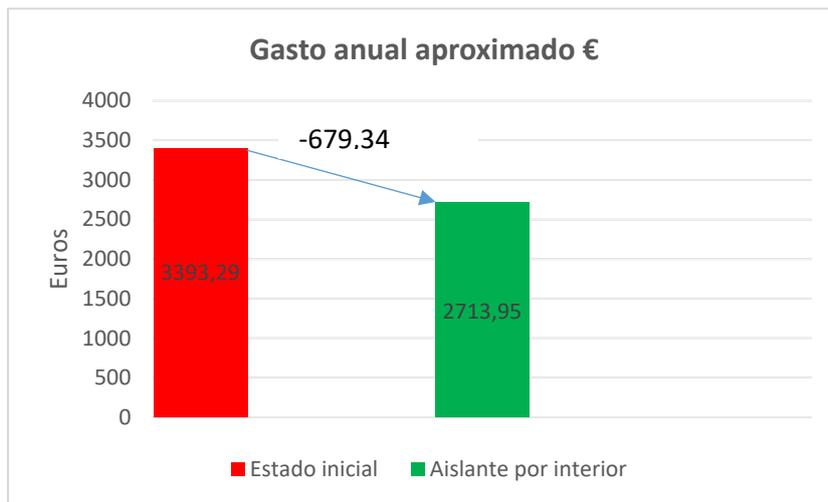


Figura 76. Gráfica ahorro gasto Solución con PYL interior. Año 2017. Fuente propia.

Respecto a la amortización de esta mejora, con el presupuesto de la reforma que asciende a un **PEM de 7.844,38 €**, frente al ahorro de 679,34 €, lo que nos da un plazo de amortización de **11,54 años**. En la siguiente tabla lo podemos ver gráficamente:

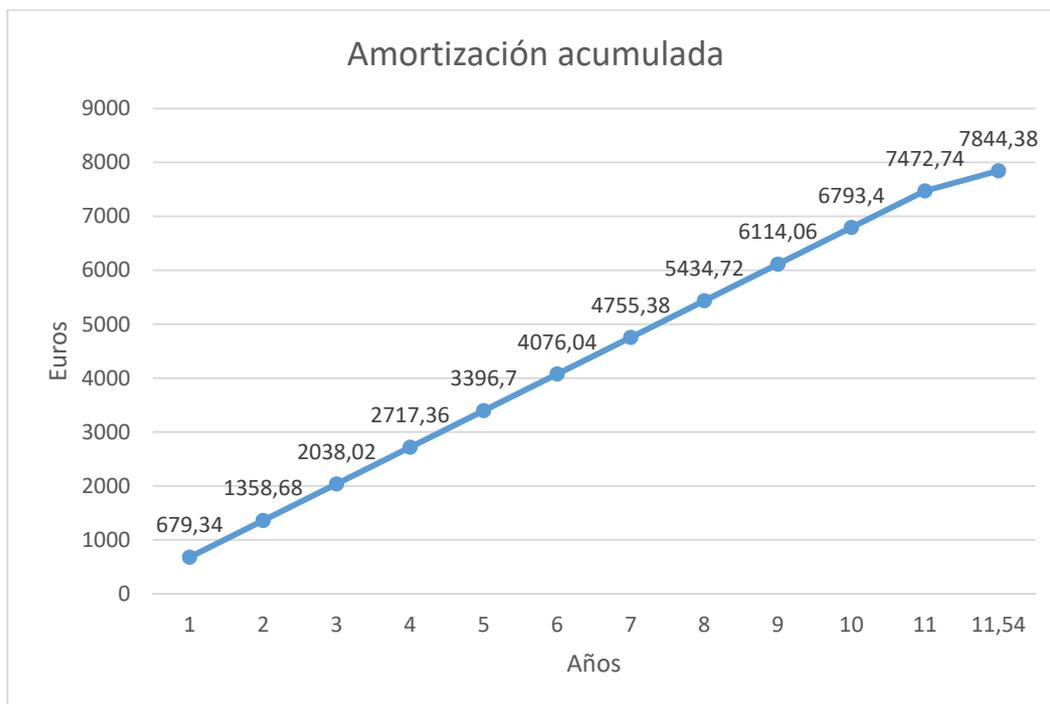


Figura 77. Gráfica amortización Solución con PYL interior. Año 2017. Fuente propia.

### 6.1.3 Adición del aislamiento térmico bajo cubierta plana y en espacio no habitable garaje.

En esta solución queremos ver la posibilidad de ahorro al colocar aislamiento bajo la cubierta plana y también bajo el forjado y tabique de separación de la vivienda con el garaje, ya que el edificio es

anticuado y carece de aislamiento en ambas zonas, además dichos cerramientos tienen baja transmitancia térmica y en las que podrían aparecer condensaciones.

Sistema de aislamiento por el interior, mediante un revestimiento autoportante de placas de yeso laminado, para la mejora del aislamiento térmico y acústico de la cubierta.

Está constituido por placas de yeso laminado fijadas sobre maestras metálicas y éstas suspendidas de la cubierta (forjado), situándose en la cavidad o cámara intermedia lana mineral (lana de vidrio o lana de roca).

El soporte está constituido generalmente por un forjado inclinado u horizontal dependiendo de las características o tipología de la cubierta en cuestión.

### Ventajas

- Al aplicarse por el interior se evita el levantamiento de la cubrición exterior (tejas o pavimento), impermeabilización, etc.
- Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior del edificio, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura (eliminando el riesgo de fisuras), la instalación de nuevos sistemas de iluminación y o climatización (en función de las disponibilidades de altura).
- Montaje rápido y por vía seca, permitiendo la habitabilidad durante la ejecución de los trabajos.
- Aporta una mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo del cerramiento y una reducción del ruido de impactos, dato a considerar en el caso de las cubiertas planas transitables.
- Especialmente adecuado cuando no es necesario efectuar trabajos de impermeabilización o modificación de la cubierta externa del edificio.

Importante: De acuerdo con las características o tipología de las cubiertas, en regímenes higrotérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante (papel kraft, aluminio-kraft, etc.) o bien el soporte (placas de yeso laminado).

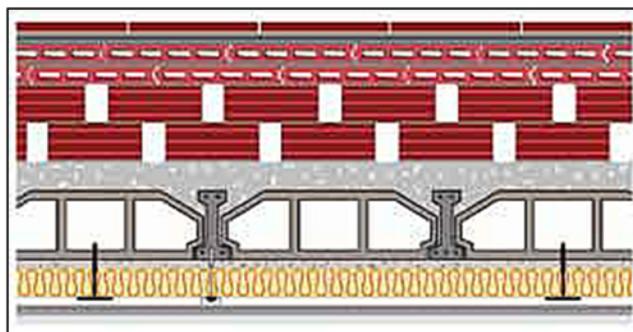


Figura 78. Esquema aislamiento bajo cubierta. Año 2009. Fuente construmatica.com.

### Proceso de ejecución:

- Replanteo de los ejes de la estructura metálica.
- Nivelación y fijación del perfil en U en el perímetro y colocación de la banda elástica.
- Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte.
- Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura.
- Atornillado y colocación de las placas. Corte, ajuste y colocación del aislamiento.
- Recibido de cercos, instalaciones y mecanismos.
- Tratamientos de juntas.
- Limpieza de la superficie a pintar.
- Aplicación de la mano de fondo.
- Aplicación de las manos de acabado.

### Detalle Constructivo:

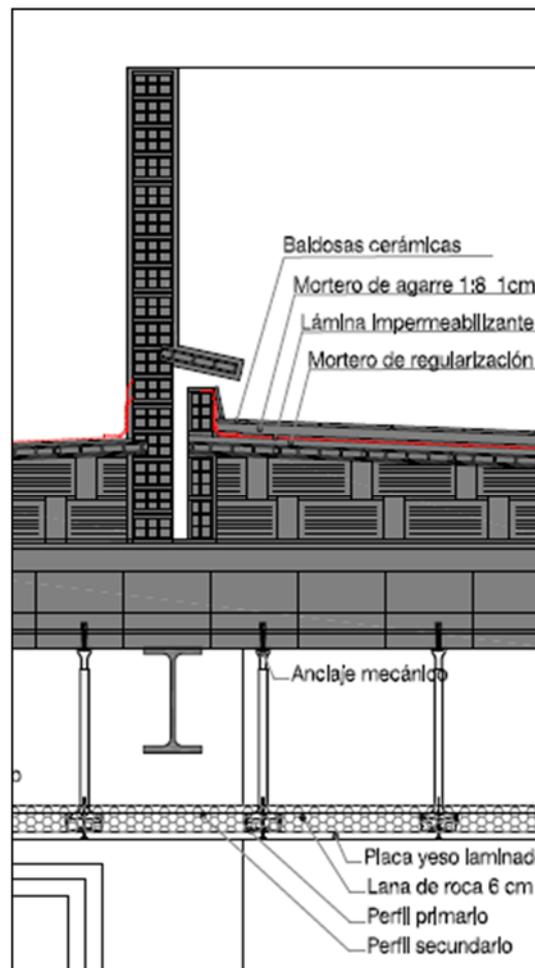


Figura 79. Detalles constructivos Solucion aislamiento bajo cubierta. Año 2017. Fuente propia. Sin escala.

**Cálculo de transmitancias:**

Tabla 34. Transmitancias térmicas cubierta Solución aislamiento bajo cubierta. Año 2017.Fuente propia.

<b>CUBIERTA</b>			
<b>MATERIALES</b>	<b>ESPESOR (m)</b>	<b>CONDUCTIVIDAD TERMICA (W/mK)</b>	<b>R (m2K/W)</b>
Rse			0,04
Plaqueta cerámica	0,02	1	0,02
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Betún o lamina bituminosa	0,001	0,23	0,043
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Tablero cerámico	0,03	0,445	0,067
Camara de aire			0,080
Forjado 25 cm	0,25	0,908	0,275
Camara de aire			0,180
lana roca 6 cm	0,06	0,031	1,94
Yeso	0,02	0,25	0,080
Rsi			0,17
		<b>Rt</b>	<b>2,928</b>
		<b>Up</b>	<b>0,34</b>

Con la colocación del aislamiento bajo la cubierta, conseguimos una transmitancia térmica de 0,34 W/m<sup>2</sup>K, que es menor a 0,65 W/m<sup>2</sup>K (que es la transmitancia térmica máxima para la zona climática B3).

Tabla 35. Transmitancias térmicas cubierta Solución aislamiento partición garaje-vivienda. Año 2017.Fuente propia.

<b>PARTICION GARAJE-VIVIENDA</b>			
<b>MATERIALES</b>	<b>ESPESOR (m)</b>	<b>CONDUCTIVIDAD TERMICA (W/mK)</b>	<b>R (m2K/W)</b>
Rse			0,13
placa yeso	0,015	0,25	0,06
lana roca 3 cm	0,03	0,031	0,97
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Ladrillo cerámico 11	0,115	0,427	0,269
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Rsi			0,13
		<b>Rt</b>	<b>1,595</b>
		<b>Up</b>	<b>0,63</b>

<b>Tabla E 7</b>	<b>b</b>	<b>0,85</b>
	<b>U=Up x b</b>	<b>0,53</b>

Tabla 36. Transmitancias térmicas cubierta Solución aislamiento forjado garaje-vivienda. Año 2017. Fuente propia.

PARTICION FORJADO VIVIENDA-GARAJE			
MATERIALES	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TERMICA (W/mK)	R (m <sup>2</sup> K/W)
Rse			0,17
falso techo yeso	0,015	0,25	0,06
lana roca 3 cm	0,03	0,031	0,97
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Forjado 30 cm	0,3	0,846	0,355
Mortero cemento	0,015	0,8	0,019
Mármol	0,02	3,5	0,006
Rsi			0,17
		<b>Rt</b>	<b>1,766</b>
		<b>Up</b>	<b>0,57</b>

Tabla E 7	<b>b</b>	<b>1,25</b>
	<b>U=Up x b</b>	<b>0,71</b>

Con la colocación del aislamiento en el forjado y partición de separación con el garaje, conseguimos una transmitancia térmica de 0,53 y 0,71 W/m<sup>2</sup>K respectivamente, que es menor a 1,07 W/m<sup>2</sup>K (que es la transmitancia térmica máxima para la zona climática B3).

#### Ahorro energético:

La estimación del ahorro energético y económico de energía primaria la obtenemos de comparar el consumo inicial del consumo con la reforma.

Tabla 37. Resumen Ahorro Energético Solución con aislamiento bajo cubierta y garaje CE<sup>3</sup>x. Año 2017. Fuente propia.

INDICADORES	CALEFACCIÓN		REFRIGERACIÓN		ACS	
<b>Demanda (KWh/m<sup>2</sup> año)</b>	98	G	24,1	E		
Diferencia estado actual	15,3 (13,50%)		0,6 (2,42 %)			
<b>Energía Primaria (KWh/m<sup>2</sup> año)</b>	126,8	E	23,59	E	39,81	G
Diferencia estado actual	19,7 (13,44%)		0,58 (2,39 %)		0,0 (-%)	
<b>Emissiones de CO<sub>2</sub> (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</b>	26,85	E	4,00	D	8,43	G
Diferencia estado actual	4,17 (13,44%)		0,1 (2,44%)		0,0 (-%)	

El consumo teórico inicial de calefacción y refrigeración era de 170,67 kWh/m<sup>2</sup> año, según datos obtenidos de cálculo con el C3x del estado actual, y con la colocación del aislamiento en cubierta y garaje tenemos 126,8 + 23,59 = 150,39 kWh/m<sup>2</sup> año, con lo que nos da un ahorro al año de 20,28 kWh/m<sup>2</sup> año, que equivale a **11,88 %**.

De esta forma el consumo con esta mejora sería de:

Tabla 38. Resumen consumo y ahorro económico Solución con aislamiento bajo cubierta y garaje. Año 2017. Fuente propia.

Consumo energía año 2016 (kWh)	Ahorro (%)	Ahorro anual (kWh)	Precio (€/kWh) (2)	Ahorro anual (€)
15.088,00	11,88	1.792,45	0,2249	403,12

Y resumo los resultados en las siguientes tablas:

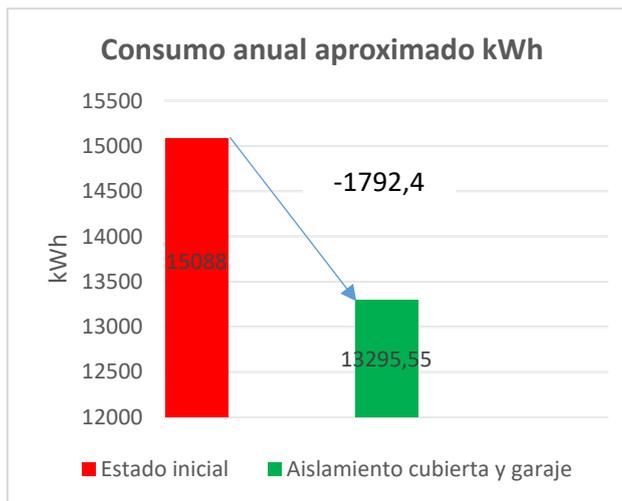


Figura 80. Gráfica ahorro consumo Solución con aislamiento bajo cubierta y garaje. Año 2017. Fuente propia.

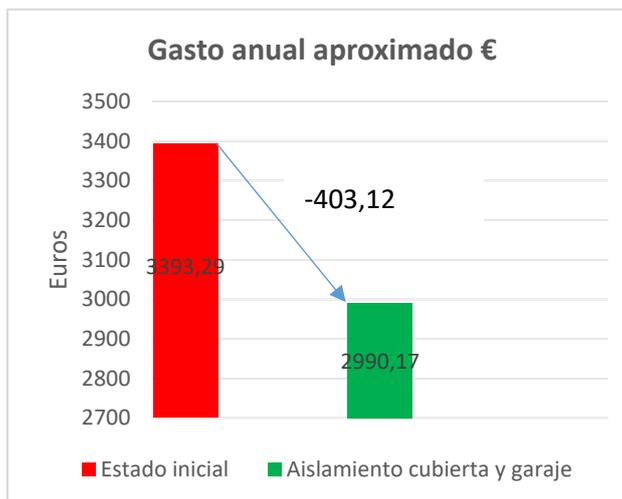


Figura 81. Gráfica ahorro gasto Solución con bajo cubierta y garaje. Año 2017. Fuente propia.

Respecto a la amortización de esta mejora, con el presupuesto de la reforma que asciende a un **PEM de 5.732,29 €**, frente al ahorro de 403,12 €, lo que nos da un plazo de amortización de **14,2 años**. En la siguiente tabla lo podemos ver gráficamente:

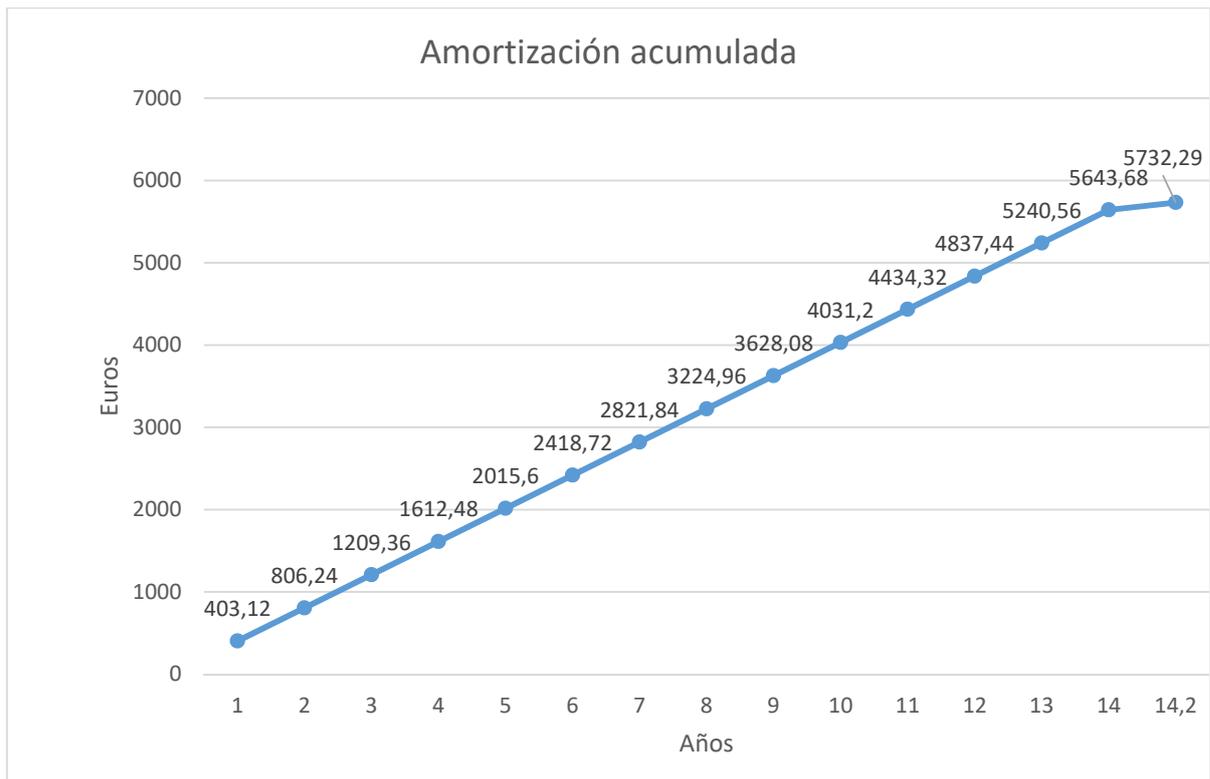


Figura 82. Gráfica amortización Solución con bajo cubierta y garaje. Año 2017. Fuente propia.

#### 6.1.4 Sustitución de carpintería existente.

Las carpinterías existentes del edificio son correderas de aluminio sin rotura del puente térmico (RPT) con vidrio simple de 4 mm. para las viviendas, en la puerta de entrada al zaguán la puerta es de madera de mobila, con tres fijos y en el casetón la puerta de salida a la cubierta plana y la ventana también es abatible de madera.

En este apartado vamos a sustituir la carpintería existente por otra nueva de aluminio con rotura del puente térmico y doble acristalamiento 6/10/4, y con una transmitancia térmica  $U_g: 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ , y factor solar diferenciando entre fachadas norte, este y oeste con factor solar  $g: 0,75$  y el acristalamiento a sur  $g: 0,15$ .

#### Ahorro energético:

La estimación del ahorro energético y económico de energía primaria la obtenemos de comparar el consumo inicial del consumo con la reforma.

Tabla 39. Resumen Ahorro Energético Solución con sustitución carpinterías CE<sup>3</sup>x. Año 2017. Fuente propia.

INDICADORES	CALEFACCIÓN		REFRIGERACIÓN		ACS	
<b>Demanda (KWh/m<sup>2</sup> año)</b>	111	G	19	D		
Diferencia estado actual	2,3 (2,03%)		5,7 (23,07%)			
<b>Energía Primaria (KWh/m<sup>2</sup> año)</b>	143,52	G	18,53	D	39,81	G
Diferencia estado actual	2,98 (2,03%)		5,64 (23,33%)		0,0 (-%)	
<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</b>	30,39	F	3,14	C	8,43	G
Diferencia estado actual	0,63 (2,03%)		0,95 (23,22%)		0,0 (-%)	

El consumo teórico inicial de calefacción y refrigeración era de 170.67 kWh/m<sup>2</sup> año, según datos obtenidos de cálculo con el C3x del estado actual, y con la sustitución de carpinterías tenemos 143,52 + 18,53 = 162,05 kWh/m<sup>2</sup> año, con lo que nos da un ahorro al año de 8,62 kWh/m<sup>2</sup> año, que equivale a **5,05 %**.

De esta forma el consumo con esta mejora sería de:

Tabla 40. Resumen consumo y ahorro económico Solución con sustitución carpinterías. Año 2017. Fuente propia.

Consumo energía año 2016 (kWh)	Ahorro (%)	Ahorro anual (kWh)	Precio (€/kWh) (2)	Ahorro anual (€)
15.088,00	5,05	761,94	0,2249	171,36

Y resumo los resultados en las siguientes tablas:

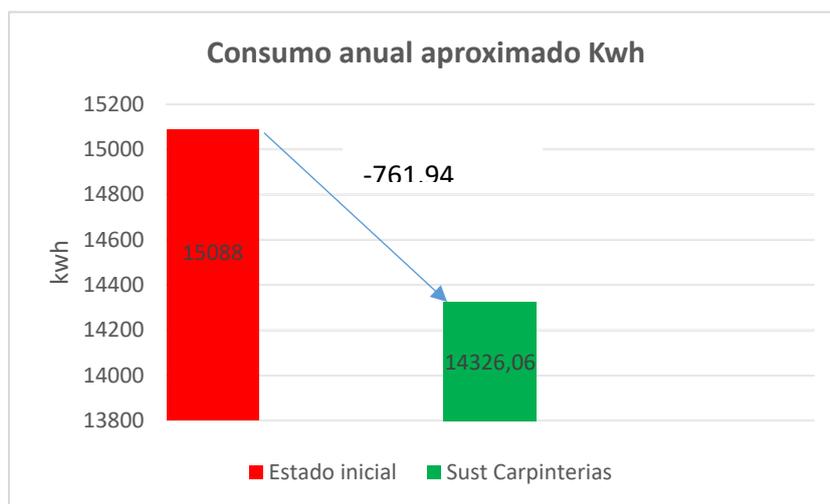


Figura 83. Gráfica ahorro consumo Solución con sustitución carpinterías. Año 2017. Fuente propia.

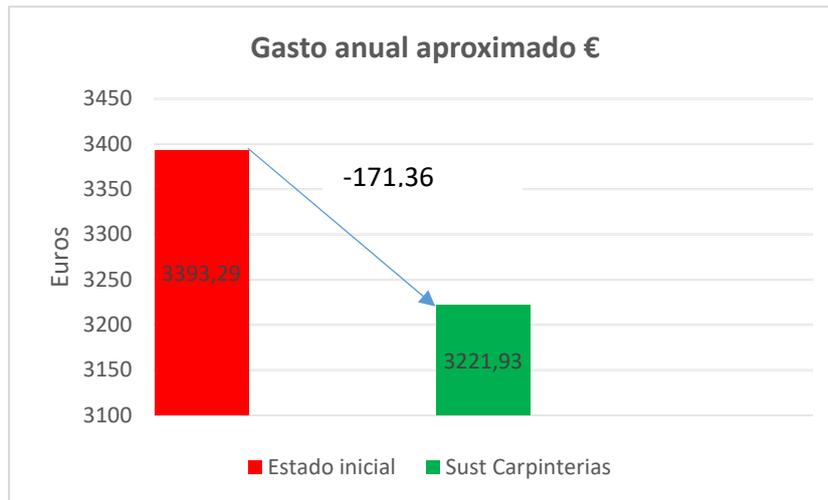


Figura 84. Gráfica ahorro gasto Solución con bajo cubierta y garaje. Año 2017. Fuente propia.

Respecto a la amortización de esta mejora, con el presupuesto de la reforma que asciende a un **PEM de 20.185,66 €**, frente al ahorro de 171,36 €, lo que nos da un plazo de amortización de **117,79 años**.

A nivel energético es una medida que poco influye, pero lo sustitución de carpinterías tiene otras ventajas como aumento del aislamiento acústico, mayor grado de confort en la vivienda, mejora de la estética y aumento del grado de mantenimiento de la vivienda.

## 6.2 Mejora de las instalaciones.

Para mejorar la calificación de la vivienda, también podemos hacerlo sustituyendo las instalaciones existentes (calentadores de gas) o también añadiendo nuevas instalaciones más eficientes y que usen fuentes de energía renovables (como el sol, pellets, etc.) usando placas solares térmicas, caldera de biomasa.

Estas mejoras contribuirán a reducir el consumo eléctrico y de gas actuales, y también las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Empezaremos con la solución de colocación de placas solares térmicas, después haremos la solución de colocación de un sistema con aerotermia y posteriormente se hará el estudio con la colocación de una caldera de pellets, y haremos una comparación entre las soluciones, con las ventajas e inconvenientes, su repercusión económica y amortización. Y finalmente en la comparativa de las medidas realizadas elegiremos la mejor de las tres soluciones en instalaciones.

### 6.2.1 Colocación de placas solares para ACS.

Esta mejora tiene por finalidad cumplir con las exigencias de contribución solar mínima para la producción de ACS que marca el CTE para obra nueva. De esta forma se reducirá el consumo de energía procedente de la instalación existente de Gas Natural (aunque seguirán como sistema auxiliar), reduciendo así las emisiones de CO<sub>2</sub> actuales.

Tabla 41. Cálculo demanda litros/día. Año 2017. Fuente propia.

Planta	Uso edificio	Dormitorios	Personas	Litros/día x unidad	Demanda (Litros/día)
Baja	Garaje	----	----		
Primera	Vivienda	3	4		
Segunda	Vivienda	3	4		
		<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>224</b>

Acudiendo a las tablas de CTE-DB-HE4, vemos la contribución solar mínima que nos exigen:

Tabla 42. Contribución solar mínima ACS. Año 2017. Fuente: codigotecnico.org

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

De todas maneras como son mínimos, hemos considerado una contribución solar mínima del 70 %.

Realizamos el cálculo de las placas con el programa informático CHEQ4 del CTE que permite el cálculo de los paneles para la contribución solar.

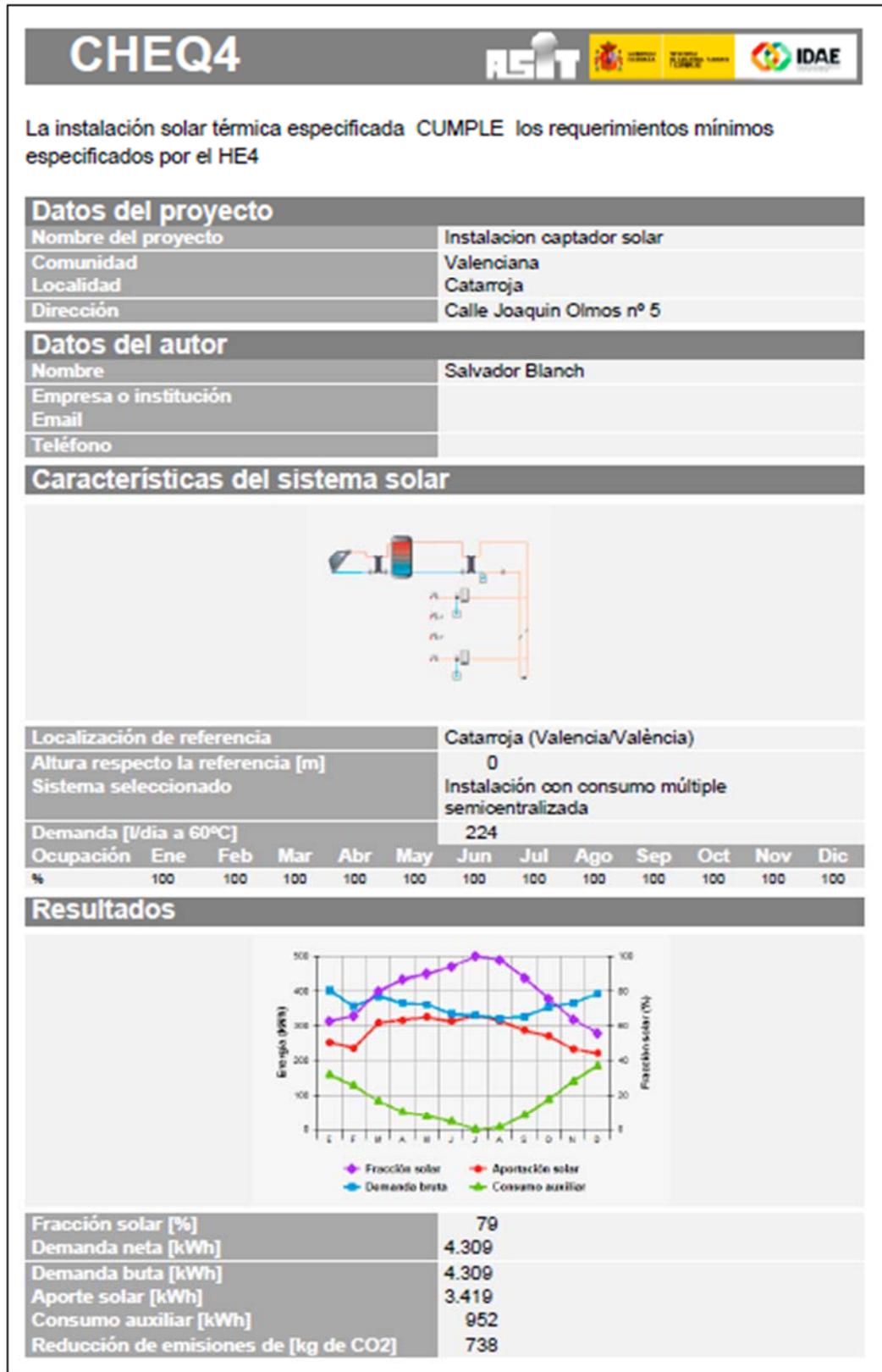


Figura 85. Resultado instalación solar térmica CHEQ4. Año 2017. Fuente propia.

### Ahorro energético:

La estimación del ahorro energético y económico de energía primaria la obtenemos de comparar el consumo inicial del consumo con la reforma es el siguiente:

Tabla 43. Resumen Ahorro Energético Solución con placa solar térmica CE<sup>3</sup>x. Año 2017. Fuente propia.

INDICADORES	CALEFACCIÓN		REFRIGERACIÓN		ACS	
<b>Demanda (KWh/m<sup>2</sup> año)</b>	111,4	G	24,17	E		
Diferencia estado actual	1,9 (1,67%)		0,0 (- %)			
<b>Energía Primaria (KWh/m<sup>2</sup> año)</b>	144	G	24,17	E	11,94	E
Diferencia estado actual	2,50 (1,70%)		0,0 (- %)		27,87 (70,00%)	
<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</b>	30,51	F	4,1	D	2,53	E
Diferencia estado actual	0,51 (1,64%)		0,0 (-%)		5,9 (69,98%)	

Con el 70 % que hemos obtenido en los cálculos, que nos aporta el panel solar elegido, que corresponde con un consumo teórico de 11,94 kWh/m<sup>2</sup> año respecto de los 39,81 kWh/m<sup>2</sup> año del estado inicial.

Teniendo en cuenta que el ahorro es sobre ACS y no sobre la factura eléctrica ya que la generación sobre ésta se hace mediante instalación de Gas Ciudad, y el gasto anual tras revisión de facturas, por lo tanto la estimación de ahorro real es la siguiente:

Tabla 44. Resumen consumo y ahorro económico Solución con placa solar térmica. Año 2017. Fuente propia.

Gasto gas año 2016 (€)	Ahorro (%)	Ahorro anual con mejora (€)
2.160,00	70,00	1.512,00

Respecto a la amortización de esta mejora, con el presupuesto de la reforma que asciende a un **PEM de 4.050,99 €**, frente al ahorro de 1.512,00 €, lo que nos da un plazo de amortización de **2,68 años**. En la siguiente tabla lo podemos ver gráficamente:

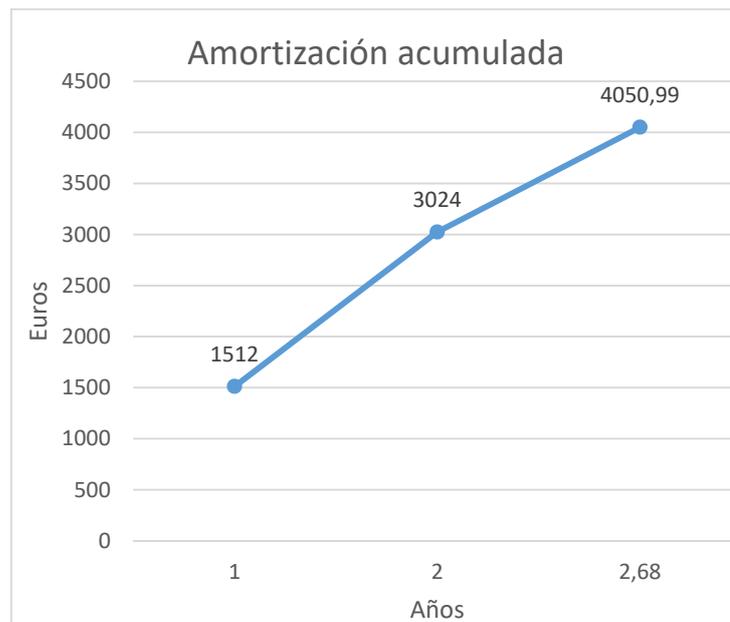


Figura 86. Gráfica amortización Solución con placa solar térmica. Año 2017. Fuente propia.

## 6.2.2 Aerotermia.

La Aerotermia es una tecnología muy eficiente que se basa en la extracción de energía del aire. Con aerotermia se puede producir calor, frío y agua caliente sanitaria (ACS) mediante un solo equipo de forma limpia y barata. La climatización del futuro ya está aquí.

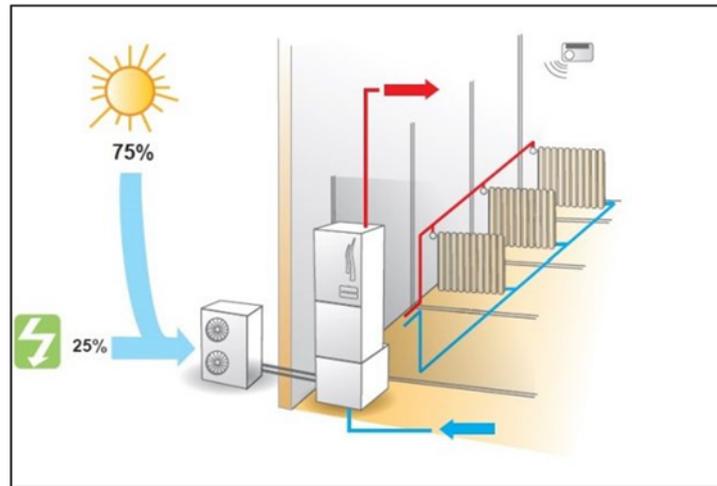


Figura 87. Aprovechamiento de energía por sistema de aerotermia. Año 2017. Fuente [clickrenovables.es](http://clickrenovables.es)

La energía aportada por la aerotermia proviene un 75% del aire exterior y solo el 25% proviene del consumo eléctrico. De tal manera que es una tecnología que se puede llegar a considerar energía renovable, como veremos a continuación.

Las unidades de aerotermia son compactas y de fácil instalación. Debido a su gran rendimiento, el calor producido puede ser hasta un 25% más barato que el gas natural y hasta un 50% más barato que el gasoil.

### Ventajas:

-**Una tecnología considerada energía renovable:** Según la directiva europea 2009/28/CE de energías renovables, si los equipos de aerotermia logran “una producción final de energía que supere... el consumo de energía primaria necesaria para impulsar la bomba de calor”, pueden ser considerados energía renovable.

-**Equipos compactos, modulares y de fácil instalación:** Los equipos de aerotermia vienen ya premontados de fábrica. Su instalación es sencilla debido a su estructura modular. Constan de una unidad exterior y una interior, a la que se conectan los dispositivos interiores de emisión.

Los dispositivos de aerotermia se puedan complementar con otras instalaciones ya existentes o complementarias, como por ejemplo placas solares térmicas para ACS.

-**Energía limpia, bajas emisiones de CO<sub>2</sub>:** Los dispositivos de aerotermia no emiten humo in-situ ya que solo consumen energía eléctrica. Además, se le pueden imputar unas emisiones de

CO<sub>2</sub> muy bajas por cada kWh térmico generado. Pueden llegar a rebajar hasta un 50% las emisiones con respecto a las energías tradicionales.

**-Energía barata, comparativa con otras energías:** El coste de generación de cada kWh es muy reducido. Seguidamente se puede apreciar el precio medio efectivo para diferentes combustibles este último invierno (elaboración propia):

Propano: 0,119 euros/kWh

Gasoil: 0,080 euros/kWh

Gas natural: 0,068 euros/kWh

Aeroterminia (COP medio de 4): 0,053 euros/kWh

**-Frío, calor y ACS en un solo equipo:** Se trata de un tipo de instalación versátil, capaz de realizar tres funciones en un mismo equipo. Esta es una notable ventaja, ya que de esta forma no duplicamos equipos.

#### Inconvenientes:

**-Pérdida de rendimiento en zonas de clima muy frío:** en zonas con temperaturas bajo cero durante largos períodos puede ser necesario equipos de doble etapa, complementación con placas solares o pensar en alternativas como la geotermia.

**-En equipos grandes, los posibles ruidos emitidos por la unidad exterior:** en estos casos existen soluciones como el uso de pantallas acústicas para confinar el ruido.

#### Ahorro energético:

La estimación del ahorro energético y económico de energía primaria la obtenemos de comparar el consumo inicial del consumo con la reforma.

Tabla 45. Resumen Ahorro Energético Solución con aeroterminia CE<sup>3</sup>x. Año 2017. Fuente propia.

INDICADORES	CALEFACCIÓN		REFRIGERACIÓN		ACS	
<b>Demanda (KWh/m<sup>2</sup> año)</b>	111,4	G	24,75	E		
Diferencia estado actual	0,00 (-%)		0,00 (-%)			
<b>Energía Primaria (KWh/m<sup>2</sup> año)</b>	49,25	E	16,18	D	14,71	E
Diferencia estado actual	96,39 (65,80%)		84,13 (33,10 %)		25,08 (63,00%)	
<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</b>	8,34	D	2,74	C	2,49	E
Diferencia estado actual	10,79 (34,78%)		1,35 (33,1%)		5,93 (70,4%)	

En los resultados se ve que hay reducción en energía primaria tanto en calefacción como en refrigeración, pero al no haber actualmente sistema de calefacción y refrigeración en el edificio, son datos erróneos con los que no se puede comparar. Pero sí que se puede comparar el ACS ya que el edificio sí que cuenta con este sistema.

Con el 63 % que hemos obtenido en los cálculos, que nos aporta el equipo de aeroterminia elegido, que corresponde con un consumo teórico de 14,71 kWh/m<sup>2</sup> año respecto de los 39,81 kWh/m<sup>2</sup> año del estado inicial.

Teniendo en cuenta que el ahorro es sobre ACS y no sobre la factura eléctrica ya que la generación sobre ésta se hace mediante instalación de Gas Ciudad, y el gasto anual tras revisión de facturas, por lo tanto la estimación de ahorro real es la siguiente:

Tabla 46. Resumen consumo y ahorro económico Solución con aerotermia. Año 2017. Fuente propia.

Gasto gas año 2016 (€)	Ahorro (%)	Ahorro anual con mejora (€)
2.160,00	63,00	1.360,80

Respecto a la amortización de esta mejora, con el presupuesto de la reforma que asciende a un **PEM de 13.953,57 €**, frente al ahorro de 1.360,80 €, lo que nos da un plazo de amortización de **10,25 años**. En la siguiente tabla lo podemos ver gráficamente:

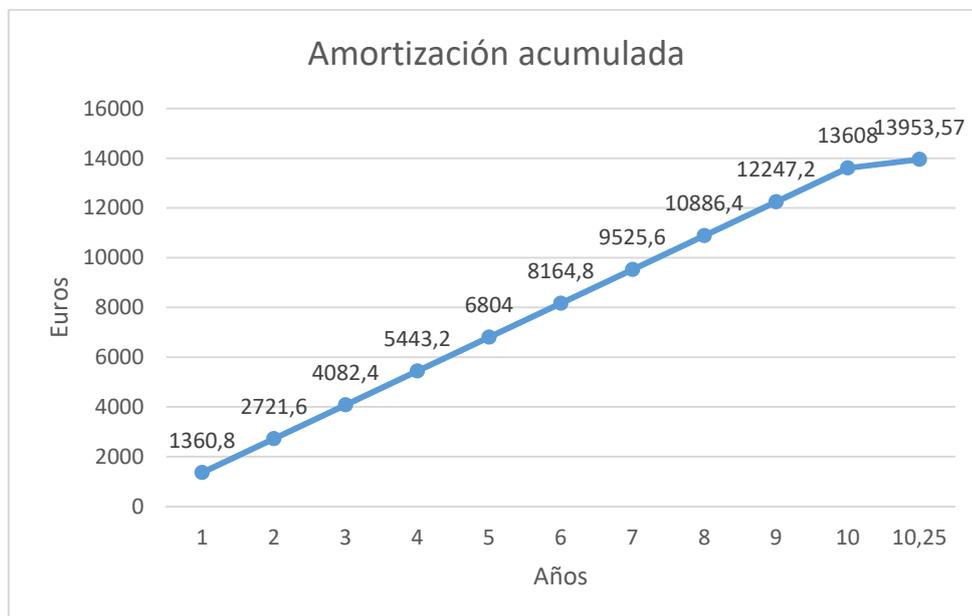


Figura 88. Gráfica amortización Solución con aerotermia. Año 2017. Fuente propia.

### 6.2.3 Caldera de Biomasa.

La biomasa es un recurso energético ecológico, que agrupa a todos aquellos materiales de naturaleza orgánica y con origen biológico próximo. Se genera en los ecosistemas naturales o como resultado de la actividad humana y forma parte de las energías renovables, cuyo origen es la energía que procede del Sol.

#### Ventajas

- Es una fuente de energía inagotable y además apenas contamina el Medio ambiente: no contribuye a la destrucción de la Capa de Ozono.

- Ya que es una fuente de energía renovable, disminuye la dependencia de los combustibles fósiles.
- Ayuda a la limpieza de los montes y al uso de los residuos de las industrias: debido a que las calderas se alimentan con ramas, hojas caídas de los árboles.
- Tiene un coste muy inferior al de la energía convencional: es hasta cuatro veces más barato.
- Gran variedad de combustibles disponibles aptos para consumo en la misma caldera.
- Existe una tecnología muy avanzada, con garantía de funcionamiento, alto rendimiento, y fiabilidad.
- La implantación de cultivos energéticos en tierras abandonadas evita la erosión y degradación del suelo.
- Ayuda a evitar incendios.
- Y además en nuestro país hay un gran excedente de biomasa.

#### **Inconvenientes:**

- Los rendimientos de las calderas de biomasa son algo inferiores a los de las calderas que usan un combustible fósil líquido o gaseoso.
- La biomasa posee menor densidad energética, lo que hace que los sistemas de almacenamiento sean mayores.
- Los sistemas de alimentación de combustible y eliminación de cenizas son más complejos y requieren unos mayores costes de operación y mantenimiento.
- Los canales de distribución de la biomasa no están tan desarrollados como los de los combustibles fósiles.
- Muchos de estos recursos tienen elevados contenidos de humedad, lo que hace que en determinadas aplicaciones pueda ser necesario un proceso previo de secado.
- La caldera necesita un espacio cerrado y también necesita espacio el almacenamiento del pellet, además que tienes que estar reponiéndolo continuamente.

#### **Ahorro energético:**

La estimación del ahorro energético y económico de energía primaria la obtenemos de comparar el consumo inicial del consumo con la reforma.

Tabla 47. Resumen Ahorro Energético Solución con caldera de biomasa CE<sup>3</sup>x. Año 2017. Fuente propia.

INDICADORES	CALEFACCIÓN		REFRIGERACIÓN		ACS	
<b>Demanda (KWh/m<sup>2</sup> año)</b>	111,4	G	24,75	E		
Diferencia estado actual	0,00 (-%)		0,00 (- %)			
<b>Energía Primaria (KWh/m<sup>2</sup> año)</b>	10,07	B	24,18	E	3,01	A
Diferencia estado actual	135,98 (92,81%)		0,00 (-%)		36,8 (92,43%)	
<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</b>	2,13	B	4,1	D	0,64	A
Diferencia estado actual	28,89 (93,13%)		0,00 (-%)		7,79 (92,40%)	

En los resultados se ve que hay reducción en energía primaria tanto en calefacción como en refrigeración, pero al no haber actualmente sistema de calefacción y refrigeración en el edificio, son datos erróneos con los que no se puede comparar. Pero sí que se puede comparar el ACS ya que el edificio sí que cuenta con este sistema.

Con el 92,43 % que hemos obtenido en los cálculos, que nos aporta el equipo de biomasa elegido, que corresponde con un consumo teórico de 3,01 kWh/m<sup>2</sup> año respecto de los 39,81 kWh/m<sup>2</sup> año del estado inicial.

Teniendo en cuenta que el ahorro es sobre ACS y no sobre la factura eléctrica ya que la generación sobre ésta se hace mediante instalación de Gas Ciudad, y el gasto anual tras revisión de facturas, por lo tanto la estimación de ahorro real es la siguiente:

Tabla 48. Resumen consumo y ahorro económico Solución con caldera de biomasa. Año 2017. Fuente propia.

Gasto gas año 2016 (€)	Ahorro (%)	Ahorro anual con mejora (€)
2.160,00	92,43	1.996,49

Respecto a la amortización de esta mejora, con el presupuesto de la reforma que asciende a un **PEM de 15.190,16 €**, frente al ahorro de 1.996,49 €, lo que nos da un plazo de amortización de **7,60 años**. En la siguiente tabla lo podemos ver gráficamente:

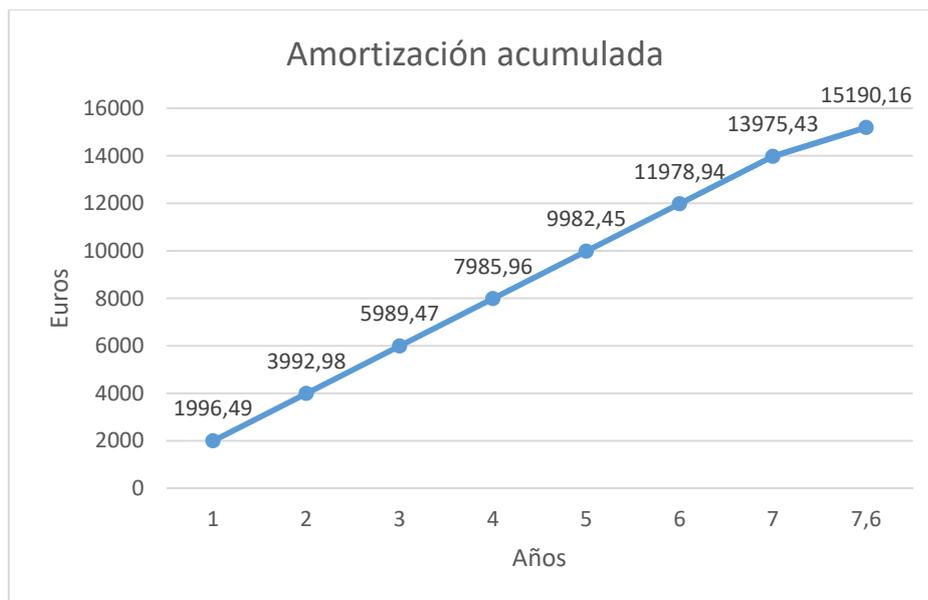


Figura 89. Gráfica amortización Solución con caldera de biomasa. Año 2017. Fuente propia.

## 6.3 Comparativa de mejoras realizadas

### 6.3.1 Mejoras de la Envolvente.

En el siguiente cuadro resumen se ven las mejoras realizadas en la envolvente, mostrando el porcentaje de ahorro, el ahorro anual tanto en kWh como en euros y las emisiones de CO<sub>2</sub> que genera:

Tabla 49. Resumen mejoras envolvente. Año 2017. Fuente propia.

MEJORAS ENVOLVENTE	Ahorro (%)	Ahorro anual (kWh)	Ahorro anual (€)	Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)
<b>ESTADO ACTUAL</b>				43,54
<b>SATE</b>	31,62	4.770,83	1.072,96	32,25
<b>Aislamiento trasdosado interior</b>	20,02	3.020,62	679,34	36,43
<b>Aislamiento bajo cubierta y garaje</b>	11,88	1792,45	403,12	39,28
<b>Sustitucion de carpinterias</b>	5,05	761,94	171,36	41,96

Analizados los resultados vemos que el Sistema SATE (aislamiento por el exterior), es mejor que el aislamiento por el interior con trasdosado. Por ello, en la propuesta definitiva nos decantaremos por el SATE como aislamiento de fachada, colocaremos el aislamiento en cubierta y garaje y sustituiremos las carpinterías.

### 6.3.2 Mejoras de las Instalaciones.

En el siguiente cuadro resumen se ven las mejoras realizadas en las instalaciones, mostrando el porcentaje de ahorro, el ahorro anual en euros y las emisiones de CO<sub>2</sub> que genera, pero solo teniendo en cuenta el ACS, (al no haber equipos de calefacción y refrigeración en la vivienda en el estado actual):

*Tabla 50. Resumen mejoras instalaciones. Año 2017. Fuente propia.*

<b>MEJORAS INSTALACIONES</b>	<b>Ahorro (%)</b>	<b>Ahorro anual (€)</b>	<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</b>
<b>ESTADO ACTUAL</b>			43,54
<b>Placa solar ACS</b>	70,00	1.512,00	41,98
<b>Aerotermia</b>	63,00	1360,80	41,94
<b>Biomasa</b>	92,43	1996,49	40,09

Analizados los resultados, vemos que hay un importante ahorro con los tres sistemas elegidos. Para la propuesta definitiva, elegiremos el sistema de placa solar de ACS, aunque la biomasa da un mayor ahorro, en este caso, al ser un edificio en el que habita gente jubilada y veo la dificultad de la colocación de los pellets en la caldera, el almacenaje, el mantenimiento, etc.

## Capítulo 7.

### Calificación Energética Final y Amortización

Una vez elegidas las mejoras a realizar en el capítulo anterior, introducimos los datos en el programa CE3x, dando los siguientes resultados:

La Calificación Energética del Edificio en Emisiones de Dióxido de Carbono es:

Tabla 51. Emisiones de Dióxido de Carbono CE<sup>3</sup>x. Año 2017. Fuente propia.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	15.6 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	E	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	E
		10.30		2.53	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	C	<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	-
		2.82		-	

La Calificación Energética del Edificio en Consumo de Energía No Primaria es:

Tabla 52. Consumo de Energía No Primaria. CE<sup>3</sup>x. Año 2017. Fuente propia.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	77.2 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	E	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	E
		48.62		11.94	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	D	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	-
		16.63		-	

La Calificación Parcial de la Demanda Energética de Calefacción y Refrigeración es:

Tabla 53. Demanda Energética de Calefacción y Refrigeración. CE<sup>3</sup>x. Año 2017. Fuente propia.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<p>&lt; 4.6 A 4.6-10.7 B 10.7-19.2 C 19.2-32.2 D 32.2-64.3 E 64.3-70.1 F ≥ 70.1 G</p>	37.6 E	<p>&lt; 5.5 A 5.5-8.9 B 8.9-13.3 C 13.3-21.3 D 21.3-26.3 E 26.3-32.4 F ≥ 32.4 G</p>	17.0 D
Demanda de calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]		Demanda de refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]	

Por tanto, la calificación global definitiva es una D, una gran mejoría respecto del estado actual.

La estimación del ahorro energético y económico de energía primaria la obtenemos de comparar el consumo inicial del consumo con la reforma.

Tabla 54. Resumen resultados obtenidos CE<sup>3</sup>x. Año 2017. Fuente propia.

INDICADORES	CALEFACCIÓN		REFRIGERACIÓN		ACS	
<b>Demanda (KWh/m<sup>2</sup> año)</b>	37,6	E	17	D		
Diferencia estado actual	75,7 (66,81%)		7,7 (31,17%)			
<b>Energía Primaria (KWh/m<sup>2</sup> año)</b>	48,62	E	16,63	D	11,94	E
Diferencia estado actual	97,88 (66,81%)		7,54 (31,19%)		27,87 (70,00%)	
<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</b>	10,30	E	2,82	C	2,53	E
Diferencia estado actual	20,72 (66,79%)		1,27 (31,05%)		5,9 (69,98%)	

El consumo teórico inicial de calefacción y refrigeración era de 170,67 kWh/m<sup>2</sup> año, según datos obtenidos de cálculo con el C3x del estado actual, y ahora tendremos 48,62 + 16,63 = 65,25 kWh/m<sup>2</sup> año, con lo que nos da un ahorro al año de 105,42 kWh/m<sup>2</sup> año, que equivale a **61,76 %**.

De esta forma el consumo con esta mejora sería de:

Tabla 55. Resumen resultados consumo electricidad. Año 2017. Fuente propia.

Consumo energía año 2016 (kWh)	Ahorro (%)	Ahorro anual (kWh)	Precio (€/kWh) (2)	Ahorro anual (€)
15.088,00	61,76	9.318,35	0,2249	2.095,70

Y con el **70 %** que hemos obtenido en los cálculos, que nos aporta el panel solar elegido, que corresponde con un consumo teórico de 11,94 kWh/m<sup>2</sup> año respecto de los 39,81 kWh/m<sup>2</sup> año del estado inicial.

Teniendo en cuenta que el ahorro es sobre ACS y no sobre la factura eléctrica ya que la generación sobre ésta se hace mediante instalación de Gas Ciudad, y el gasto anual tras revisión de facturas, por lo tanto la estimación de ahorro real es la siguiente:

Tabla 56. Resumen resultados consumo gas. Año 2017. Fuente propia.

Gasto gas año 2016 (€)	Ahorro (%)	Ahorro anual con mejora (€)
2.160,00	70,00	1.512,00

Y resumo los resultados en las siguientes tablas:

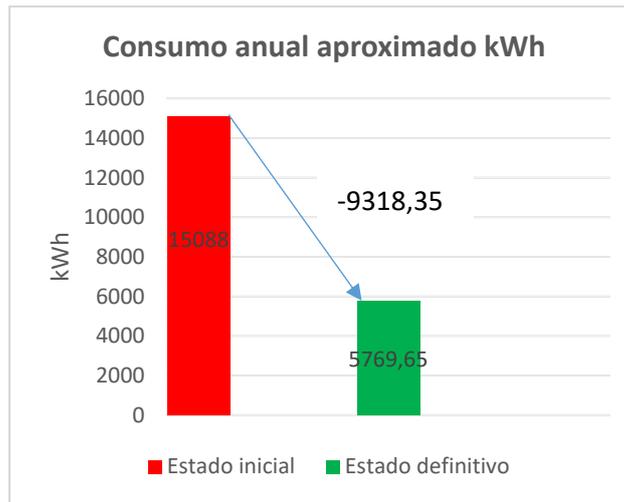


Figura 90. Gráficas consumo anual kWh. Año 2017. Fuente propia.

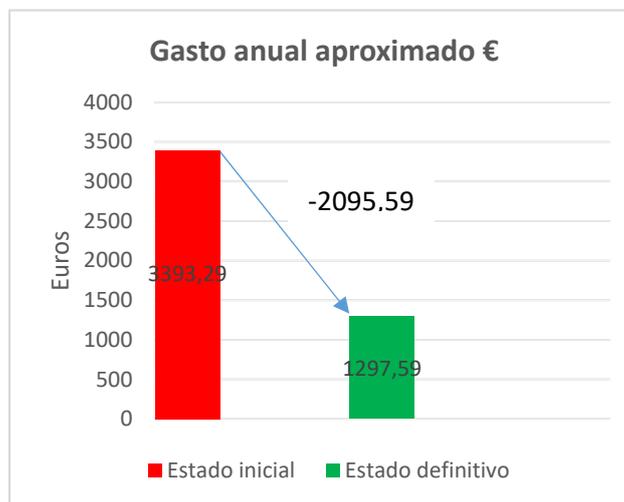


Figura 91. Gráficas gasto anual kWh. Año 2017. Fuente propia.

En la siguiente tabla hacemos un resumen del coste de cada medida y el ahorro tanto en kWh como económico, y después calculamos el presupuesto de ejecución por contrata de lo que supondría la obra completa con dichas medidas:

Tabla 57. Resumen Coste medidas, ahorro y PEC. Año 2017. Fuente propia.

MEJORAS REALIZADAS	Coste (€)	Ahorro real (kWh)	Ahorro económico (€)
SATE	11.668,16	9.318,35 (61,76 %)	2.095,70
Aislamiento bajo cubierta y garaje	5.732,29		
Sustitucion de carpinterias	20.185,66		
Placa solar ACS	4.050,99	--	1.512,00
<b>TOTAL</b>	<b>41.637,10</b>	<b>9.318,35</b>	<b>3.607,70</b>
Gastos Generales 13%	5.412,82		
Beneficio Industrial 6 %	2.498,23		
IVA 21 % (49.548,15)	10.405,11		
<b>PEC</b>	<b>59.953,26</b>		

Respecto a la amortización de la combinación de medidas realizadas, con el presupuesto de la reforma que asciende a un **PEC de 59.953,26 €**, frente al **ahorro de 3.607,70 €**, lo que nos da un plazo de amortización de **16,61 años**, por lo que se amortizaría en un tiempo razonable y aun tendrían vida útil para su aprovechamiento. En la siguiente tabla lo podemos ver gráficamente:

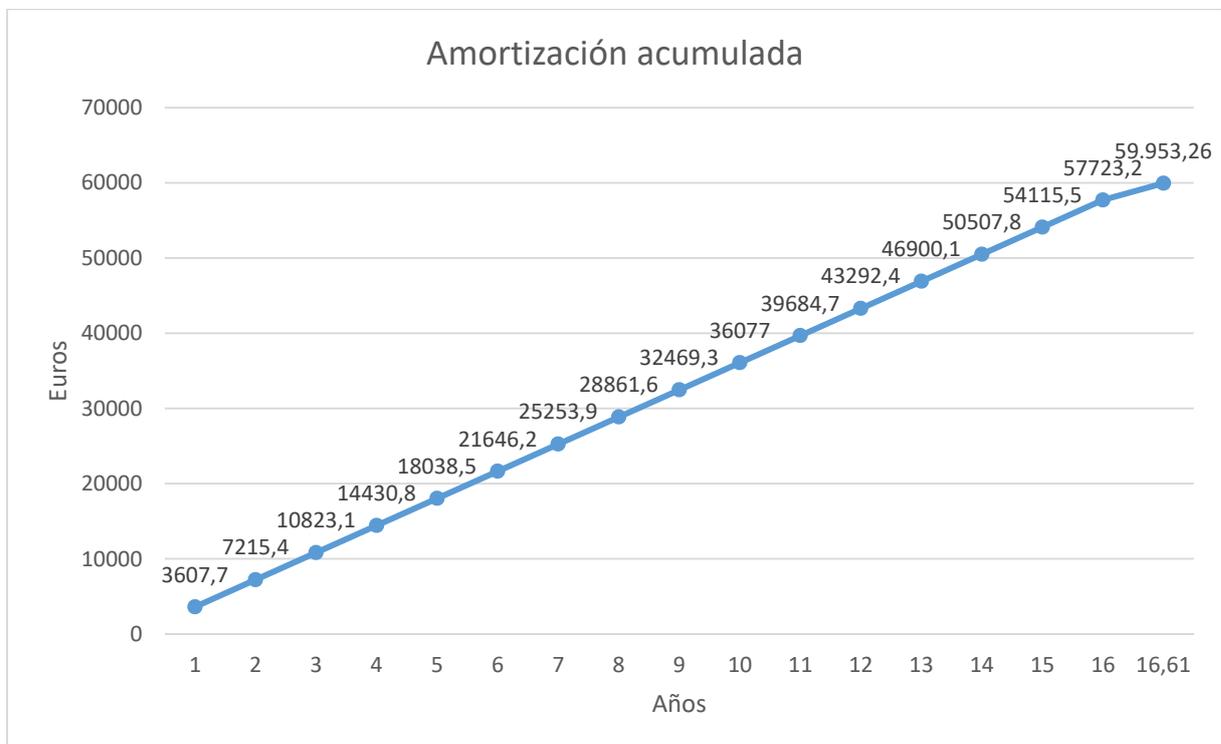


Figura 92. Gráfica amortización Solución Final. Año 2017. Fuente propia.

## Capítulo 8.

### Conclusiones

El crecimiento desmesurado y el consumismo actual de la población, hace que este modelo de vida agote los recursos de la naturaleza además de emitir gran cantidad de gases de efecto invernadero. Con el propósito de disminuir la emisión de estos gases e intentar reducir el aumento de la temperatura del planeta, la Unión Europea aprobó una Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la eficiencia energética. En ella todos los países de la Unión Europea tienen que cumplir con los objetivos marcados en 2020 que son los siguientes:

- Reducir un 20% la emisión de gases de efecto invernadero.
- Ahorrar un 20% en el consumo de energía a través de una mayor eficiencia energética.
- Promover un 20 % el uso de energías renovables.

El sector de la construcción es uno de los que más residuos genera y en los que, como hemos visto, tiene mucho en que mejorar.

A consecuencia de todo esto, ya hay normativa que obliga a cumplir con la legislación energética, además la sociedad comienza a demandar este tipo de construcción más respetuosa con el medio ambiente. Por lo tanto, hay que hacer las construcciones, tanto nuevas como existentes, teniendo en cuenta los principios de la arquitectura bioclimática y construcción sostenible vistos en este trabajo.

En este trabajo hemos realizado el estudio de un edificio con baja eficiencia energética y con las mejoras estudiadas tanto en la envolvente como en las instalaciones, hemos reducido la demanda del edificio y su consumo, reduciendo también las emisiones de CO<sub>2</sub> emitidas a la atmósfera. Hemos pasado de una calificación energética "F" a una "D".

Hemos planteado diferentes soluciones tanto en la envolvente como en las instalaciones y hemos podido compararlas con presupuestos y ver la amortización y el tiempo en recuperar lo gastado en las mejoras.

Hemos visto en la primera parte del trabajo posibles ayudas en rehabilitación tanto a nivel europeo como nacional y autonómico.

A nivel personal me ha entusiasmado, ya que comparto los principios en que se basa la arquitectura bioclimática e intento aplicarlos en mi profesión. También al ser el trabajo en un edificio que es familiar, puedo aplicar algunas de las mejoras realizadas en este trabajo.

Como críticas decir que es difícil hacer arquitectura bioclimática si urbanísticamente no se ha tenido en cuenta los principios fundamentales como orientación, soleamiento, separación entre edificaciones. Las ayudas en rehabilitación tienen poco presupuesto, y a las personas a las que normalmente van dirigidas como personas mayores ven una montaña al meterse en la tramitación, así pues tendría que haber más facilidad para solicitarlas.

En obra nueva sí que hay una comprobación a nivel de control externo por parte de empresas registradas y registro en la administración a través del IVACE, pero en rehabilitación faltaría este tipo de control, más cuando hay ayudas para este tipo de reformas.

## Capítulo 9.

### Bibliografía

Josep Enric Llebot Rabagliati. (1998). El Cambio Climático.

F. Javier Neila González; Consuelo Acha Román. (2009). Arquitectura Bioclimática y Construcción Sostenible.

Sergi Costa Duran. (2011). Arquitectura y Eficiencia Energética.

Helena Granados Menéndez. (2006). Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia Energética.

Joaquín Verdeguer García. (1999). Arquitectura Bioclimática. Concepto y Aplicación en la vivienda unifamiliar y rehabilitada.

Francisco Javier Rey Martínez; Eloy Velasco Gómez. (2006). Eficiencia Energética en Edificios. Certificación y Auditorías Energéticas.

IDAE. (2012). Guía IDAE: Sistemas de Aislamiento Térmico Exterior (SATE) para la Rehabilitación de la Envolvente Térmica de los Edificios. Recuperado de [http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_12300\\_Guia\\_SATE\\_A2012\\_accesiblesedan\\_d\\_f06746b.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_12300_Guia_SATE_A2012_accesiblesedan_d_f06746b.pdf)

ISOVER Saint Gobain. (2016). Guía de montaje para fachadas SATE Lana de Roca ISOFEX. Recuperado de [https://www.isover.es/sites/isover.es/files/assets/documents/manual\\_montaje\\_sate2016.pdf](https://www.isover.es/sites/isover.es/files/assets/documents/manual_montaje_sate2016.pdf)

IDAE. (2008). Guía Técnica para la Rehabilitación de la Envolvente Térmica de los Edificios. Soluciones de Aislamiento con Lana Mineral. Recuperado de [http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_10828\\_SolucionesAislamientoLanaMineral\\_A2008\\_A\\_d7ce7714.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10828_SolucionesAislamientoLanaMineral_A2008_A_d7ce7714.pdf)

PGOU de Catarroja. (2011). Recuperado de <http://web.catarroja.es/Pgou/indice.htm>

IDAE. (2017). Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2017-2020. Recuperado de [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/es\\_neeap\\_2017\\_es.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/es_neeap_2017_es.pdf)

IDAE. (2012). Manual de usuario de calificación energética de edificios existentes CE3X. Recuperado de [http://www6.mityc.es/aplicaciones/CE3X/Manual\\_usuario%20CE3X\\_05.pdf](http://www6.mityc.es/aplicaciones/CE3X/Manual_usuario%20CE3X_05.pdf)

BOE. (2017). Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-3904-consolidado.pdf>

BOE. (2017). Real Decreto 564/2017, de 2 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2017/06/06/pdfs/BOE-A-2017-6350.pdf>

BOE. (2012). Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2012 relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/C. Recuperado de <https://www.boe.es/doue/2012/315/L00001-00056.pdf>

NACIONES UNIDAS. (1998), Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre El Cambio Climático. Recuperado de <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

PARLAMENTO EUROPEO. (2015). Cambio climático: de Kioto a París. Recuperado de [http://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/public/story/20150605STO63228/20150605STO63228\\_es.pdf](http://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/public/story/20150605STO63228/20150605STO63228_es.pdf)

ISTAS. (2005). Guía de construcción sostenible. Recuperado de [http://www.mapama.gob.es/es/ceneam/programas-de-educacion-ambiental/hogares-verdes/guia-construccion-sostenible\\_tcm7-193266.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/ceneam/programas-de-educacion-ambiental/hogares-verdes/guia-construccion-sostenible_tcm7-193266.pdf)

VAILLANT. (2009). Geotermia. Recuperado de [http://www.coacyle.com/descargas/cat\\_coacyle\\_1260869491.pdf](http://www.coacyle.com/descargas/cat_coacyle_1260869491.pdf)

EDIFEX. (2008). Iniciación a la Domótica. Recuperado de <http://www.editex.es/RecuperarFichero.aspx?Id=20318>

CÓDIGO TÉCNICO EDIFICACIÓN. (2017). Documento Básico HE. Ahorro de energía. Recuperado de <https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/DBHE.pdf>

MINETUR. (2013). Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Recuperado de <http://www.minetad.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Reglamento/RDecreto-1027-2007-Consolidado-9092013.pdf>

MINISTERIO DE FOMENTO. (2017). Plan Estatal de Vivienda 2018-2021. Recuperado de [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:la8oXbWMo3lJ:https://www.inarqe.es/app/download/6671770362/PLAN%2BDE%2BVIVIENDA%2B2018\\_2021.pdf%3Ft%3D1494233355+%&cd=4&hl=es&ct=clnk&gl=es](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:la8oXbWMo3lJ:https://www.inarqe.es/app/download/6671770362/PLAN%2BDE%2BVIVIENDA%2B2018_2021.pdf%3Ft%3D1494233355+%&cd=4&hl=es&ct=clnk&gl=es)

#### PÁGINAS WEB:

Web 1:

<https://www.fachadasate.com/>

Web 2:

<https://enriquealario.com/diferentes-tipos-de-aislamiento-termico-exterior-sate/>

Web 3:

<http://blog.oxfamintermon.org/definicion-de-sostenibilidad-sabes-que-es-y-sobre-que-trata/>

Web 4:

<http://www.reformaster.es/interesante/ventajas-de-yeso-laminado-pladur/>

Web 5:

<http://www.minetur.gob.es/ENERGIA/DESARROLLO/EFICIENCIAENERGETICA/CERTIFICACIONENERGETICA/Paginas/certificacion.aspx>

Web 6:

<https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-documentos-reconocidos/menu-documentos-reconocidos-certificacion-eficiencia-energetica>

Web 7:

<http://www.minetad.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/directiva2012/Paginas/directiva-2012-27UE.aspx>

Web 8:

[http://www.ivace.es/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4358&Itemid=100614&lang=es](http://www.ivace.es/index.php?option=com_content&view=article&id=4358&Itemid=100614&lang=es)

Web 9:

[http://www.csostenible.net/index.php/es/temes\\_clau/materials](http://www.csostenible.net/index.php/es/temes_clau/materials)

Web 10:

<http://www.cambioclimatico.org/content/resumen-del-protocolo-de-kyoto>

Web 11:

<https://desarrollosostenible.wordpress.com/2006/09/27/informe-brundtland/>

Web 12:

<http://www.ecointeligencia.com/2015/12/conclusiones-paris-cop21/>

Web 13:

<http://www.abc.es/local-castilla-leon/20130122/abci-ventajas-inconvenientes-caldera-biomasa-201301211915.html>

Web 14:

<https://inarquia.es/programas-europeos-ayudas-eficiencia-energetica>

Web 15:

<http://www.habitatge.gva.es/web/vivienda-y-calidad-en-la-edificacion/informe-de-evaluacion-del-edificio>

Web 16:

<http://www.habitatge.gva.es/web/vivienda-y-calidad-en-la-edificacion/ayudas-a-la-realizacion-del-informe-de-evaluacion-de-los-edificios-ieecv>

Web 17:

[http://www.fomento.gob.es/mfom/lang\\_castellano/direcciones\\_generales/arg\\_vivienda/apoyo\\_em\\_ancipacion/](http://www.fomento.gob.es/mfom/lang_castellano/direcciones_generales/arg_vivienda/apoyo_em_ancipacion/)

Web 18:

<http://www.asesorarq.es/prorroga-plan-de-ayudas-a-la-rehabilitacion-de-edificios/>

Web 19:

<http://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/programa-de-ayudas-para-la-rehabilitacion-energetica-de-edificios-existentes>

Web 20:

[http://www.construmatica.com/construpedia/Rehabilitación\\_de\\_Cubiertas\\_con\\_Aislamiento\\_por\\_el\\_Interior](http://www.construmatica.com/construpedia/Rehabilitación_de_Cubiertas_con_Aislamiento_por_el_Interior)

Web 21:

<http://vilssa.com/esquema-de-instalacion-de-un-sistema-de-aeroterminia>

Web 22:

[http://www.ivace.es/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6172:programa-de-ahorro-y-eficiencia-energetica-en-la-edificacion-2017&catid=398:ayudas-2017-ahorro-y-eficiencia-energetica-y-energias-renovables&lang=es&Itemid=100456](http://www.ivace.es/index.php?option=com_content&view=article&id=6172:programa-de-ahorro-y-eficiencia-energetica-en-la-edificacion-2017&catid=398:ayudas-2017-ahorro-y-eficiencia-energetica-y-energias-renovables&lang=es&Itemid=100456)

Web 23:

<http://renhata.es/es/profesionales/certificacion-energetica-de-edificios>

Web 24:

<http://renhata.es/es/profesionales/informe-de-evaluacion-de-edificios-iee-cv>

Web 25:

<http://tejaplastica.com/apoyamos-el-medio-ambiente/>

Web 26:

<http://masivaecologica.com/articulo-edificaciones-sustentables>

Web 27:

<http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/escenarios-cambio-climatico>

Web 28:

<https://climaticocambio.com/que-puedes-hacer-tu-contra-el-cambio-climatico/>

Web 29:

[http://www.wwf.es/nuestro\\_trabajo\\_/clima\\_y\\_energia/cambio\\_climatico\\_y\\_soluciones/](http://www.wwf.es/nuestro_trabajo_/clima_y_energia/cambio_climatico_y_soluciones/)

Web30:

[http://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/grandes-reportajes/el-cambio-climatico-es-una-realidad-2\\_975](http://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/grandes-reportajes/el-cambio-climatico-es-una-realidad-2_975)

Web 31:

<https://www.renovablesverdes.com/protocolo-de-kioto/>

Web 32:

[http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/11/151129\\_cumbre\\_paris\\_cop21\\_guia\\_az](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/11/151129_cumbre_paris_cop21_guia_az)

Web 33:

[http://w5.siemens.com/spain/web/es/home/sostenibilidad/pages/siemens\\_sostenible\\_default1.asp](http://w5.siemens.com/spain/web/es/home/sostenibilidad/pages/siemens_sostenible_default1.asp)  
[x](#)

Web 34:

<https://www.ecointeligencia.com/2013/11/5-maneras-cultura-sostenibilidad-empresa/>

Web 35:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Certificaci%C3%B3n\\_energ%C3%A9tica\\_de\\_edificios#/media/File:Escalera\\_Certificaci%C3%B3n\\_Energetica\\_de\\_Edificios.png](https://es.wikipedia.org/wiki/Certificaci%C3%B3n_energ%C3%A9tica_de_edificios#/media/File:Escalera_Certificaci%C3%B3n_Energetica_de_Edificios.png)

## 9.1 Índice de Figuras

Figura 1. Edificación adaptada al entorno. Año 2009. Fuente: “Arquitectura Bioclimática y Construcción Sostenible” .....	3
Figura 2. Edificación adaptada al entorno. Año 2006. Fuente: “Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo” .....	3
Figura 3. Consumo excesivo y masificación del entorno. Año 2009. Fuente: “Arquitectura Bioclimática y Construcción Sostenible” .....	5
Figura 4. Consumo excesivo y masificación del entorno. Año 2006. Fuente: “Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética” .....	5
Figura 5. Calentamiento global. Año 2016. Fuente: climaticocambio.com .....	6
Figura 6. Calentamiento global. Año 2016. Fuente: wwf.es .....	7
Figura 7. Calentamiento global. Año 2014. Fuente: nationalgeographic.com .....	7
Figura 8. Protocolo de Kyoto. Año 2017. Fuente: renovablesverdes.com.....	8
Figura 9. Cumbre de clima en París (COP 21). Año 2015. Fuente: bbc.com .....	10
Figura 10. Sistema Pasivo en invierno y verano y ventilación cruzada. Año 2011. Fuente: “Arquitectura y Eficiencia Energética” .....	10
Figura 11. Invernadero y patio. Año 2011. Fuente: “Arquitectura y Eficiencia Energética” .....	10
Figura 12. Inverno y verano, Protección de la vegetación. Año 2011. Fuente: “Arquitectura y Eficiencia Energética” .....	11
Figura 13. Carpintería Mallorquina. Año 2011. Fuente: “Arquitectura y Eficiencia Energética” .....	11
Figura 14. Placas solares térmicas. Año 2011. Fuente: “Arquitectura y Eficiencia Energética” .....	11
Figura 15. Placas solares fotovoltaicas. Año 2011. Fuente: “Arquitectura y Eficiencia Energética” ....	12
Figura 16. Sistema eólico. Año 2011. Fuente: “Arquitectura y Eficiencia Energética” .....	12
Figura 17. Caldera de biomasa. Año 2011. Fuente: “Arquitectura y Eficiencia Energética” .....	12
Figura 18. Sistema de aerotermia. Año 2015. Fuente: vilssa.com .....	12
Figura 19. . Geotermia horizontal. Año 2009. Fuente: coacyle.com.....	13
Figura 20. Esquema sistema demótico. Año 2010. Fuente: editex.es .....	13
Figura 21. Certificación energética. Año 2013. Fuente: Wikipedia.org. ....	14
Figura 22. Mundo sostenible. Año 2017. Fuente: siemens.com.....	18
Figura 23. Cultura de la sostenibilidad. Año 2013. Fuente: ecointeligencia.com.....	18
Figura 24. Ciclo de vida de materiales actual. Año 2017. Fuente: csostenible.net.....	20
Figura 25. Ciclo de vida de materiales sostenible. Año 2017. Fuente: csostenible.net.....	20

Figura 26. Recorrido del Sol en invierno. Año 2006. Fuente: “Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética” .....	22
Figura 27. Captación directa. Año 2006. Fuente: “Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética” .....	23
Figura 28. Captación diferida. Año 2006. Fuente: “Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética” .....	23
Figura 29. Captación directa mixta. Año 2006. Fuente: “Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética” .....	24
Figura 30. Lazos convectivos. Año 2006. Fuente: “Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética” .....	24
Figura 31. Atrio. Año 2006. Fuente: “Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética” .....	24
Figura 32. Mirador. Año 2011. Fuente: “Arquitectura y Eficiencia Energética” .....	25
Figura 33. Recorrido del Sol en verano. Año 2006. Fuente: “Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética” .....	25
Figura 34. Protección solar mediante elementos arquitectónicos y mediante sistemas externos. Año 2006. Fuente: “Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética” .....	25
Figura 35. Ventilación cruzada y Refrigeración nocturna. Año 2006. Fuente: “Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética” .....	26
Figura 36. Refrigeración por alta masa térmica. Año 2006. Fuente: “Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética” .....	26
Figura 37. Ejemplo de Cubierta en Vivienda Bioclimática. Año 2011. Fuente: “Arquitectura y Eficiencia Energética” .....	26
Figura 38. Ejemplo de Vivienda Bioclimática. Año 2011. Fuente: “Arquitectura y Eficiencia Energética” .....	27
Figura 39. Ejemplo de Vivienda Bioclimática. Año 2011. Fuente: “Arquitectura y Eficiencia Energética” .....	27
Figura 40. Ejemplo de Vivienda Bioclimática. Año 2011. Fuente: “Arquitectura y Eficiencia Energética” .....	27
Figura 41. Esquema procedimiento registro certificado energético. Año 2013. Fuente: renhata.es... 31	31
Figura 42. Localización de Catarroja. Año 2011. Fuente: PGOU Catarroja. ....	36
Figura 43. Esquema de usos en Catarroja. Año 2011. Fuente: PGOU Catarroja.....	37
Figura 44. Ayuntamiento de Catarroja. Año 2011. Fuente: PGOU Catarroja. ....	39
Figura 45. Iglesia de San Miguel. Año 2011. Fuente: PGOU Catarroja.....	39
Figura 46. Universidad La Florida. Año 2011. Fuente: PGOU Catarroja.....	39
Figura 47. Escuela de Capataces Agrícolas. Año 2011. Fuente: PGOU Catarroja.....	40
Figura 48. Situación del edificio en estudio. Año 2017. Fuente: Google Maps. ....	40
Figura 49. Situación del edificio en estudio. Año 2011. Fuente: PGOU Catarroja. ....	41
Figura 50. Fachada principal del edificio en estudio. Año 2017. Fuente propia. ....	41
Figura 51. Fachada posterior del edificio en estudio. Año 2017. Fuente propia. ....	42
Figura 52. Fachada del patio de luces del edificio en estudio. Año 2017. Fuente propia.....	42
Figura 53. Sección fachada principal del edificio en estudio. Año 2017. Fuente propia. ....	44
Figura 54. Sección fachada posterior del edificio en estudio. Año 2017. Fuente propia. ....	45
Figura 55. Sección fachada del patio de luces del edificio en estudio. Año 2017. Fuente propia. ....	45
Figura 56. Detalle Constructivo 1. Año 2017. Fuente propia. Sin escala. ....	48
Figura 57. Detalle Constructivo 2. Año 2017. Fuente propia. Sin escala. ....	48
Figura 58. Detalle Constructivo 3. Año 2017. Fuente propia. Sin escala. ....	49

Figura 59. Detalle Constructivo 4. Año 2017. Fuente propia. Sin escala. ....	49
Figura 60. Estructura del procedimiento de certificación CE <sup>3</sup> X. Año 2012. Fuente: IDAE. ....	50
Figura 61. Esquema zonas habitables-no habitables y tipos cerramientos. Año 2017. Fuente propia. Sin escala. ....	53
Figura 62. Datos administrativos CE <sup>3</sup> x. Año 2017. Fuente propia. ....	54
Figura 63. Datos generales CE <sup>3</sup> x. Año 2017. Fuente propia. ....	55
Figura 64. Creación de cerramientos CE <sup>3</sup> x. Año 2017. Fuente propia. ....	56
Figura 65. Patrones de sombra CE <sup>3</sup> x. Año 2017. Fuente propia. ....	56
Figura 66. Envoltente térmica CE <sup>3</sup> x. Año 2017. Fuente propia. ....	57
Figura 67. Instalaciones CE <sup>3</sup> x. Año 2017. Fuente propia. ....	57
Figura 68. Esquema básico sistemas SATE. Año 2012. Fuente: IDAE. ....	67
Figura 69. Detalles constructivos Solución SATE. Año 2017. Fuente propia. Sin escala. ....	71
Figura 70. Gráfica ahorro consumo Solución SATE. Año 2017. Fuente propia. ....	73
Figura 71. Gráfica ahorro gasto Solución SATE. Año 2017. Fuente propia. ....	74
Figura 72. Gráfica amortización Solución SATE. Año 2017. Fuente propia. ....	74
Figura 73. Esquema Trasdosado interior PYL. Año 2012. Fuente pladur.es. ....	75
Figura 74. Detalles constructivos Solucion trasdosado interior PYL. Año 2017. Fuente propia. Sin escala. ....	77
Figura 75. Gráfica ahorro consumo Solución con PYL interior. Año 2017. Fuente propia. ....	79
Figura 76. Gráfica ahorro gasto Solución con PYL interior. Año 2017. Fuente propia. ....	80
Figura 77. Gráfica amortización Solución con PYL interior. Año 2017. Fuente propia. ....	80
Figura 78. Esquema aislamiento bajo cubierta. Año 2009. Fuente construmatica.com. ....	81
Figura 79. Detalles constructivos Solucion aislamiento bajo cubierta. Año 2017. Fuente propia. Sin escala. ....	82
Figura 80. Gráfica ahorro consumo Solución con aislamiento bajo cubierta y garaje. Año 2017. Fuente propia. ....	85
Figura 81. Gráfica ahorro gasto Solución con bajo cubierta y garaje. Año 2017. Fuente propia. ....	85
Figura 82. Gráfica amortización Solución con bajo cubierta y garaje. Año 2017. Fuente propia. ....	86
Figura 83. Gráfica ahorro consumo Solución con sustitución carpinterías. Año 2017. Fuente propia. ....	87
Figura 84. Gráfica ahorro gasto Solución con bajo cubierta y garaje. Año 2017. Fuente propia. ....	88
Figura 85. Resultado instalación solar térmica CHEQ4. Año 2017. Fuente propia. ....	90
Figura 86. Gráfica amortización Solución con placa solar térmica. Año 2017. Fuente propia. ....	91
Figura 87. Aprovechamiento de energía por sistema de aerotermia. Año 2017. Fuente clickrenovables.es ....	92
Figura 88. Gráfica amortización Solución con aerotermia. Año 2017. Fuente propia. ....	94
Figura 89. Gráfica amortización Solución con caldera de biomasa. Año 2017. Fuente propia. ....	97
Figura 90. Gráficas consumo anual kWh. Año 2017. Fuente propia. ....	101
Figura 91. Gráficas gasto anual kWh. Año 2017. Fuente propia. ....	101
Figura 92. Gráfica amortización Solución Final. Año 2017. Fuente propia. ....	102

## 9.2 Índice de Tablas

Tabla 1. Variables climáticas de Catarroja. Año 2011. Fuente: PGOU Catarroja. ....	38
Tabla 2. Cuadro de superficies edificio. Fuente propia. ....	43
Tabla 3. Datos envoltente. Año 2017. Fuente: propia. ....	51
Tabla 4. Datos carpintería existentes. Año 2017. Fuente: propia. ....	53

Tabla 5. Datos instalaciones existentes. Año 2017. Fuente: propia. ....	54
Tabla 6. Resultados Emisiones de Dióxido de Carbono CE <sup>3</sup> x. Año 2017. Fuente propia. ....	58
Tabla 7. Resultados Consumo de Energía Primaria No Renovable CE <sup>3</sup> x. Año 2017. Fuente propia. ....	58
Tabla 8. Resultados Demanda Energética del Calefacción y Refrigeración CE <sup>3</sup> x. Año 2017. Fuente propia. ....	58
Tabla 9. Transmitancias térmicas y permeabilidad envolvente. Año 2017.Fuente codigotecnico.org	59
Tabla 10. Transmitancias térmicas particiones interiores. Año 2017.Fuente codigotecnico.org.....	59
Tabla 11. Transmitancias térmicas fachada. Año 2017.Fuente propia. ....	60
Tabla 12. Transmitancias térmicas fachada. Año 2017.Fuente propia. ....	60
Tabla 13. Transmitancias térmicas fachada patio. Año 2017.Fuente propia.....	61
Tabla 14. Transmitancias térmicas cubierta. Año 2017.Fuente propia. ....	61
Tabla 15. Transmitancias térmicas suelo en contacto con el aire. Año 2017.Fuente propia. ....	61
Tabla 16. Transmitancias térmicas carpinterías. Año 2017.Fuente propia.....	61
Tabla 17. Transmitancias térmicas en contacto con espacios habitables. Año 2017. Fuente codigotecnico.org.....	62
Tabla 18. Coeficientes reductores de temperatura b.. Año 2017. Fuente codigotecnico.org.....	63
Tabla 19. Transmitancias térmicas tabique garaje-vivienda. Año 2017.Fuente propia.....	63
Tabla 20. Transmitancias térmicas forjado garaje-vivienda. Año 2017.Fuente propia. ....	64
Tabla 21. Transmitancias térmicas forjado trastero-vivienda. Año 2017.Fuente propia. ....	64
Tabla 22. Cálculos consumo electricidad. Año 2017. Fuente propia. ....	65
Tabla 23. Resumen consumo real edificio. Año 2017. Fuente propia. ....	65
Tabla 24. Transmitancias térmicas fachada principal con SATE. Año 2017.Fuente propia. ....	71
Tabla 25. Transmitancias térmicas fachada 1 con SATE. Año 2017.Fuente propia. ....	72
Tabla 26. Transmitancias térmicas fachada patio con SATE. Año 2017.Fuente propia. ....	72
Tabla 27. Resumen Ahorro Energético Solución SATE CE <sup>3</sup> x. Año 2017. Fuente propia.....	73
Tabla 28. Resumen consumo y ahorro económico Solución SATE. Año 2017. Fuente propia. ....	73
Tabla 29. Transmitancias térmicas fachada principal Solución con PYL interior. Año 2017.Fuente propia. ....	77
Tabla 30. . Transmitancias térmicas fachada 1 Solución con PYL interior. Año 2017.Fuente propia ...	78
Tabla 31. . Transmitancias térmicas fachada patio Solución con PYL interior. Año 2017.Fuente propia	78
Tabla 32. Resumen Ahorro Energético Solución con PYL interior CE <sup>3</sup> x. Año 2017. Fuente propia. ....	79
Tabla 33. Resumen consumo y ahorro económico Solución con PYL interior. Año 2017. Fuente propia. ....	79
Tabla 34. Transmitancias térmicas cubierta Solución aislamiento bajo cubierta. Año 2017.Fuente propia. ....	83
Tabla 35. Transmitancias térmicas cubierta Solución aislamiento partición garaje-vivienda. Año 2017.Fuente propia.....	83
Tabla 36. Transmitancias térmicas cubierta Solución aislamiento forjado garaje-vivienda. Año 2017.Fuente propia.....	84
Tabla 37. Resumen Ahorro Energético Solución con aislamiento bajo cubierta y garaje CE <sup>3</sup> x. Año 2017. Fuente propia.....	84
Tabla 38. Resumen consumo y ahorro económico Solución con aislamiento bajo cubierta y garaje. Año 2017. Fuente propia.....	85
Tabla 39. Resumen Ahorro Energético Solución con sustitución carpinterías CE <sup>3</sup> x. Año 2017. Fuente propia. ....	87
Tabla 40. Resumen consumo y ahorro económico Solución con sustitución carpinterías. Año 2017. Fuente propia. ....	87

Tabla 41. Cálculo demanda litros/día. Año 2017. Fuente propia.....	89
Tabla 42. Contribución solar mínima ACS. Año 2017. Fuente: codigotecnico.org.....	89
Tabla 43. Resumen Ahorro Energético Solución con placa solar térmica CE <sup>3</sup> x. Año 2017. Fuente propia. .....	91
Tabla 44. Resumen consumo y ahorro económico Solución con placa solar térmica. Año 2017. Fuente propia. ....	91
Tabla 45. Resumen Ahorro Energético Solución con aerotermia CE <sup>3</sup> x. Año 2017. Fuente propia. ....	93
Tabla 46. Resumen consumo y ahorro económico Solución con aerotermia. Año 2017. Fuente propia. .....	94
Tabla 47. Resumen Ahorro Energético Solución con caldera de biomasa CE <sup>3</sup> x. Año 2017. Fuente propia. .....	96
Tabla 48. Resumen consumo y ahorro económico Solución con caldera de biomasa. Año 2017. Fuente propia. ....	96
Tabla 49. Resumen mejoras envolvente. Año 2017. Fuente propia. ....	97
Tabla 50. Resumen mejoras instalaciones. Año 2017. Fuente propia. ....	98
Tabla 51. Emisiones de Dióxido de Carbono CE <sup>3</sup> x. Año 2017. Fuente propia. ....	99
Tabla 52. Consumo de Energía No Primaria. CE <sup>3</sup> x. Año 2017. Fuente propia.....	99
Tabla 53. Demanda Energética de Calefacción y Refrigeración. CE <sup>3</sup> x. Año 2017. Fuente propia.....	100
Tabla 54. Resumen resultados obtenidos CE <sup>3</sup> x. Año 2017. Fuente propia. ....	100
Tabla 55. Resumen resultados consumo electricidad. Año 2017. Fuente propia.....	100
Tabla 56. Resumen resultados consumo gas. Año 2017. Fuente propia. ....	101
Tabla 57. Resumen Coste medidas, ahorro y PEC. Año 2017. Fuente propia.....	102

## Anexos

**ANEXOS 1**

**PLANOS**



SUPERFICIE DE LA PARCELA (según catastro)=235,00 m2  
 REF. CATASTRALES: 3749226YJ2634N0001SD, 3749226YJ2634N0002DF, 3749226YJ2634N0003FG

TFG:  
**Actuaciones para mejorar la eficiencia energética de un edificio plurifamiliar con una calificación baja en Catarroja.**

TUTOR: **Héctor Navarro Calvo - Departamento de Construcciones Arquitectónicas**  
 SITUACIÓN: **Calle Joaquin Olmos nº 5, 46470 Catarroja (Valencia)**  
 AUTOR: **Salvador Blanch Ramón**



PLANO: **SITUACIÓN**  
 ESC: **1:1000**  
 Nº: **01**



SUPERFICIE DE LA PARCELA (según catastro)=235,00 m<sup>2</sup>  
 REF. CATASTRALES: 3749226YJ2634N0001SD, 3749226YJ2634N0002DF, 3749226YJ2634N0003FG

TFG:

**Actuaciones para mejorar la eficiencia energética de un edificio plurifamiliar con una calificación baja en Catarroja.**

TUTOR: **Héctor Navarro Calvo - Departamento de Construcciones Arquitectónicas**  
 SITUACIÓN: **Calle Joaquin Olmos nº 5, 46470 Catarroja (Valencia)**  
 AUTOR: **Salvador Blanch Ramón**



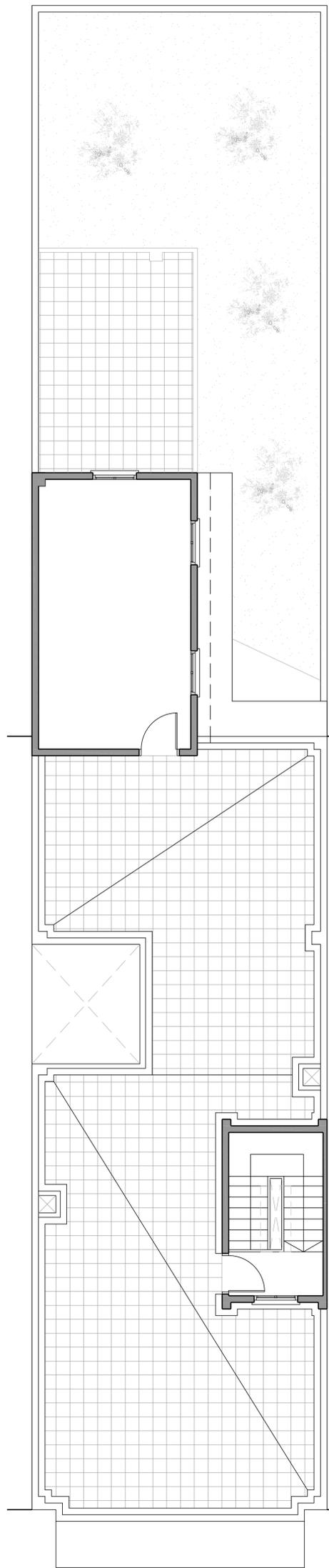
PLANO:

ESC:1:200

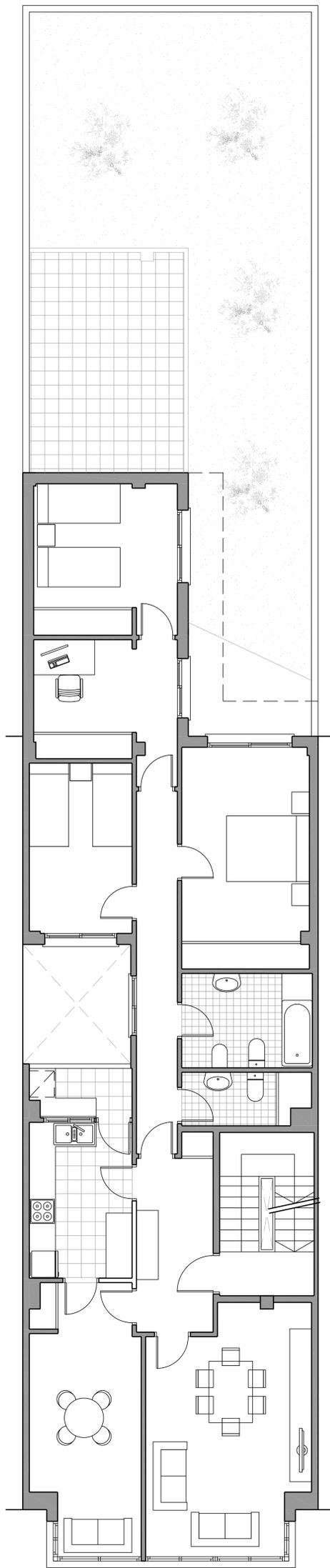
Nº:

**EMPLAZAMIENTO**

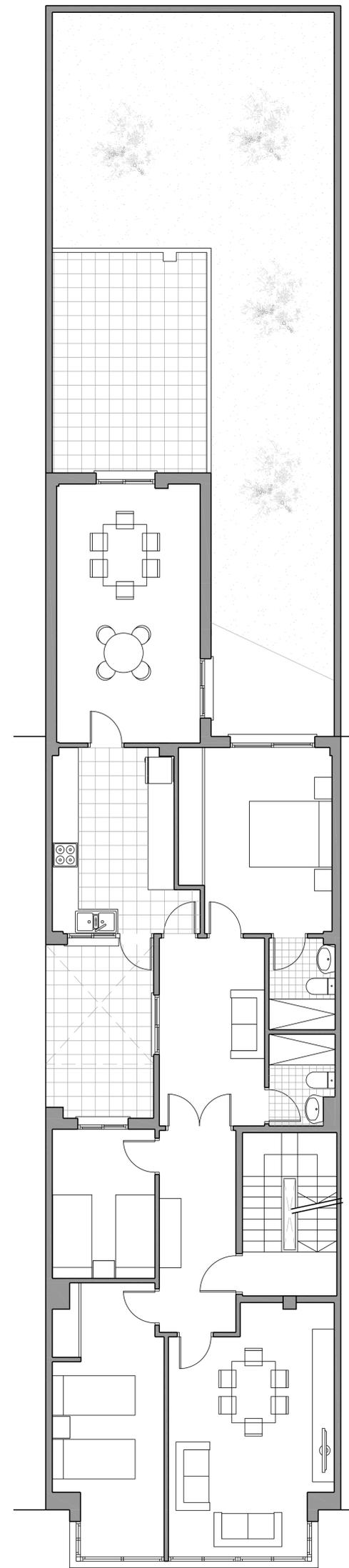
**02**



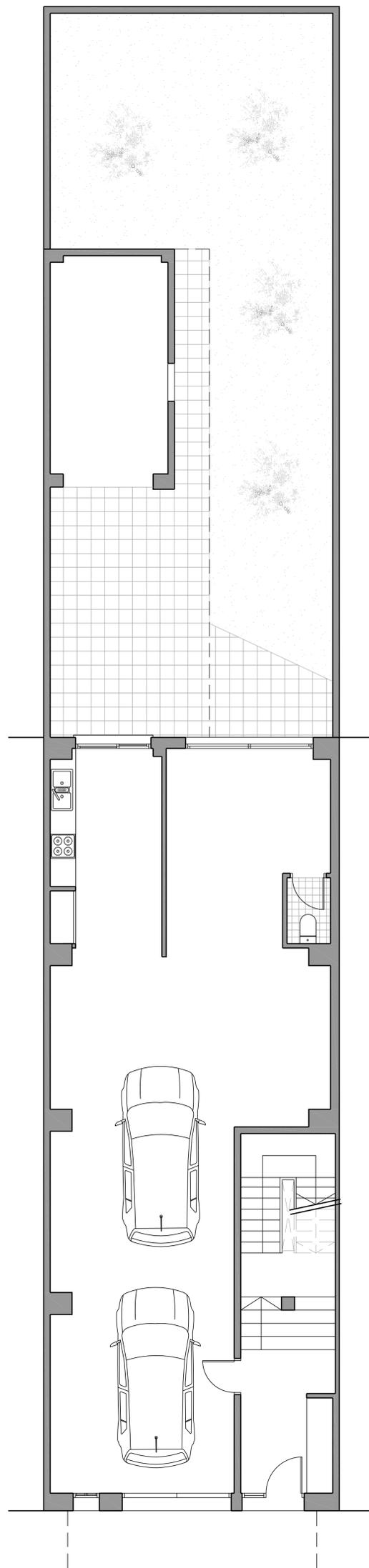
Planta Caserón



Planta Segunda



Planta Primera



Planta Baja

TFG:

**Actuaciones para mejorar la eficiencia energética de un edificio plurifamiliar con una calificación baja en Catarroja.**

TUTOR: **Héctor Navarro Calvo - Departamento de Construcciones Arquitectónicas**

SITUACIÓN: **Calle Joaquín Olmos nº 5, 46470 Catarroja (Valencia)**

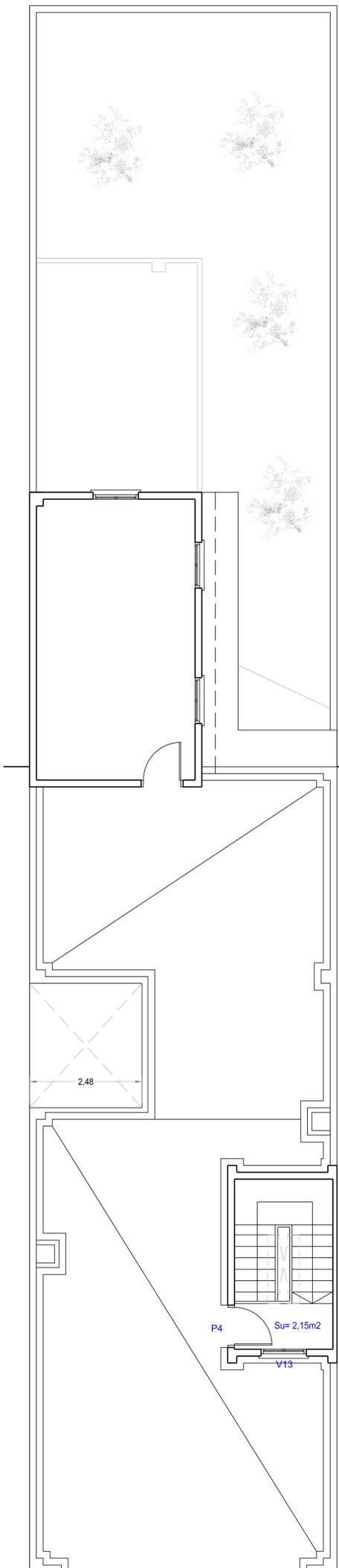
AUTOR: **Salvador Blanch Ramón**



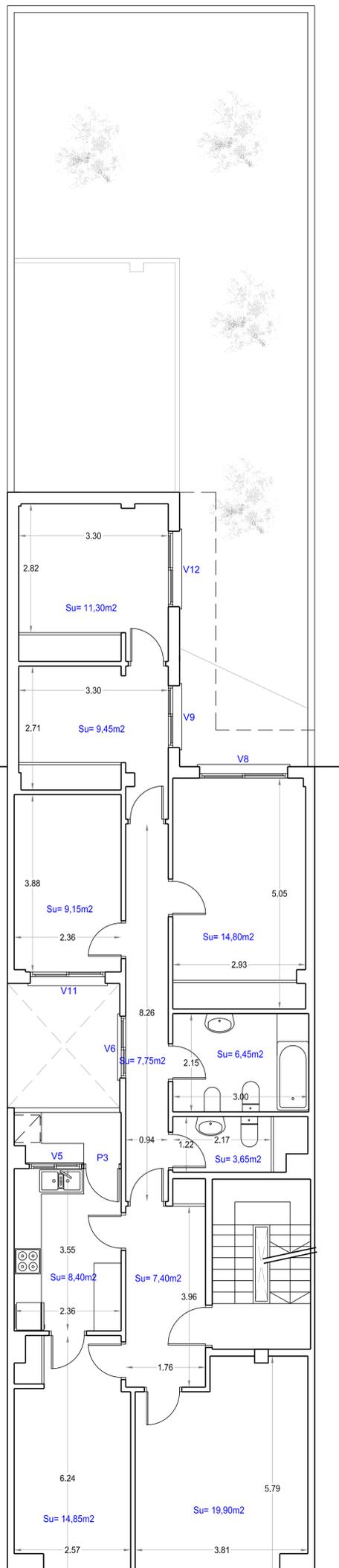
PLANO:

ESC:1:50

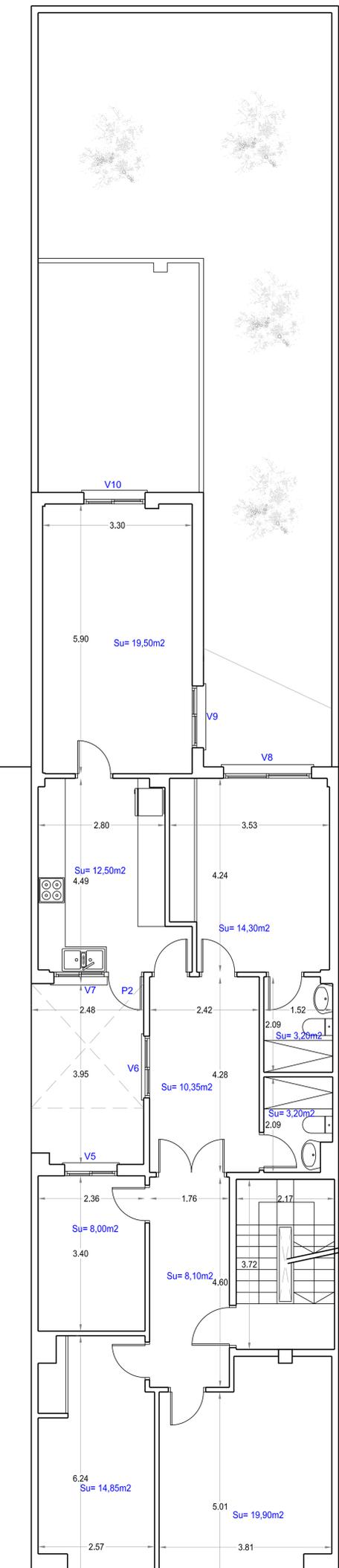
Nº:



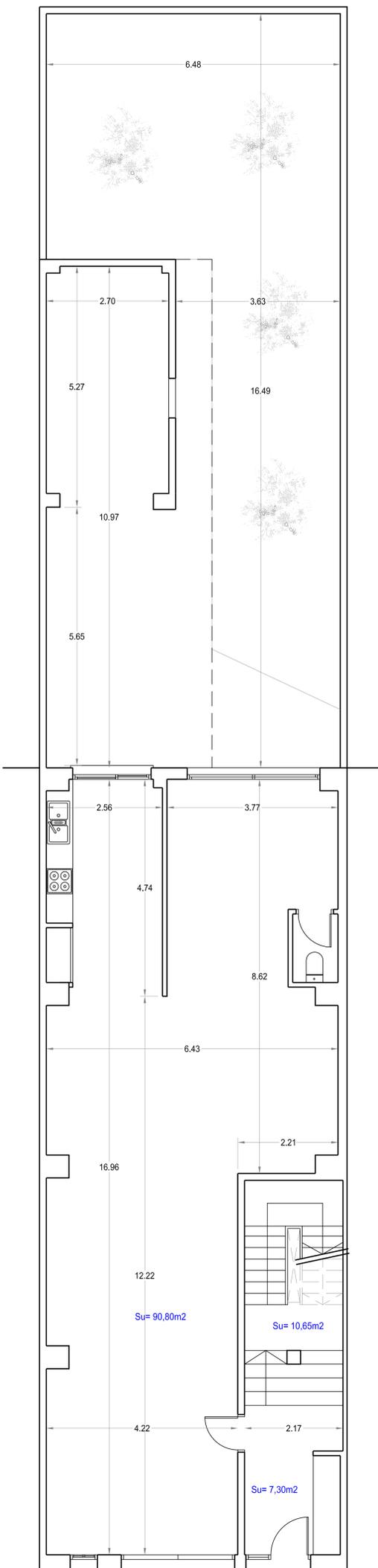
Planta Caserón



Planta Segunda



Planta Primera



Planta Baja

TFG:

**Actuaciones para mejorar la eficiencia energética de un edificio plurifamiliar con una calificación baja en Catarroja.**

TUTOR: **Héctor Navarro Calvo - Departamento de Construcciones Arquitectónicas**

SITUACIÓN: **Calle Joaquín Olmos nº 5, 46470 Catarroja (Valencia)**

AUTOR: **Salvador Blanch Ramón**



PLANO:

COTAS Y SUPERFICIES

ETS d'Enginyeria d'Edificació  
Universitat Politècnica de València

ESC:1:50

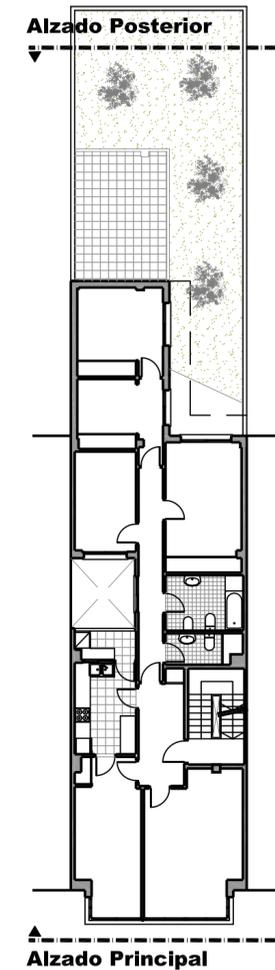
Nº:

**04**



**Alzado Posterior**

**Alzado Principal**



TFG:

**Actuaciones para mejorar la eficiencia energética de un edificio plurifamiliar con una calificación baja en Catarroja.**

TUTOR: **Héctor Navarro Calvo - Departamento de Construcciones Arquitectónicas**

SITUACIÓN: **Calle Joaquin Olmos nº 5, 46470 Catarroja (Valencia)**

AUTOR: **Salvador Blanch Ramón**



UNIVERSITAT  
POLITÀCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
ENGINYERIA  
D'EDIFICACIÓ

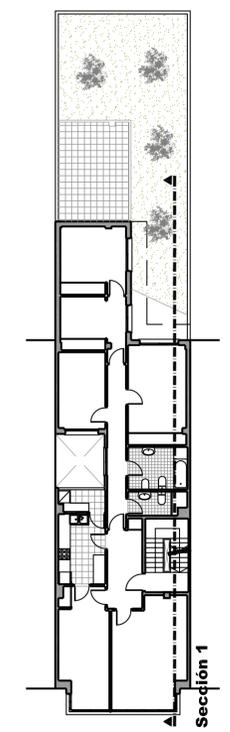
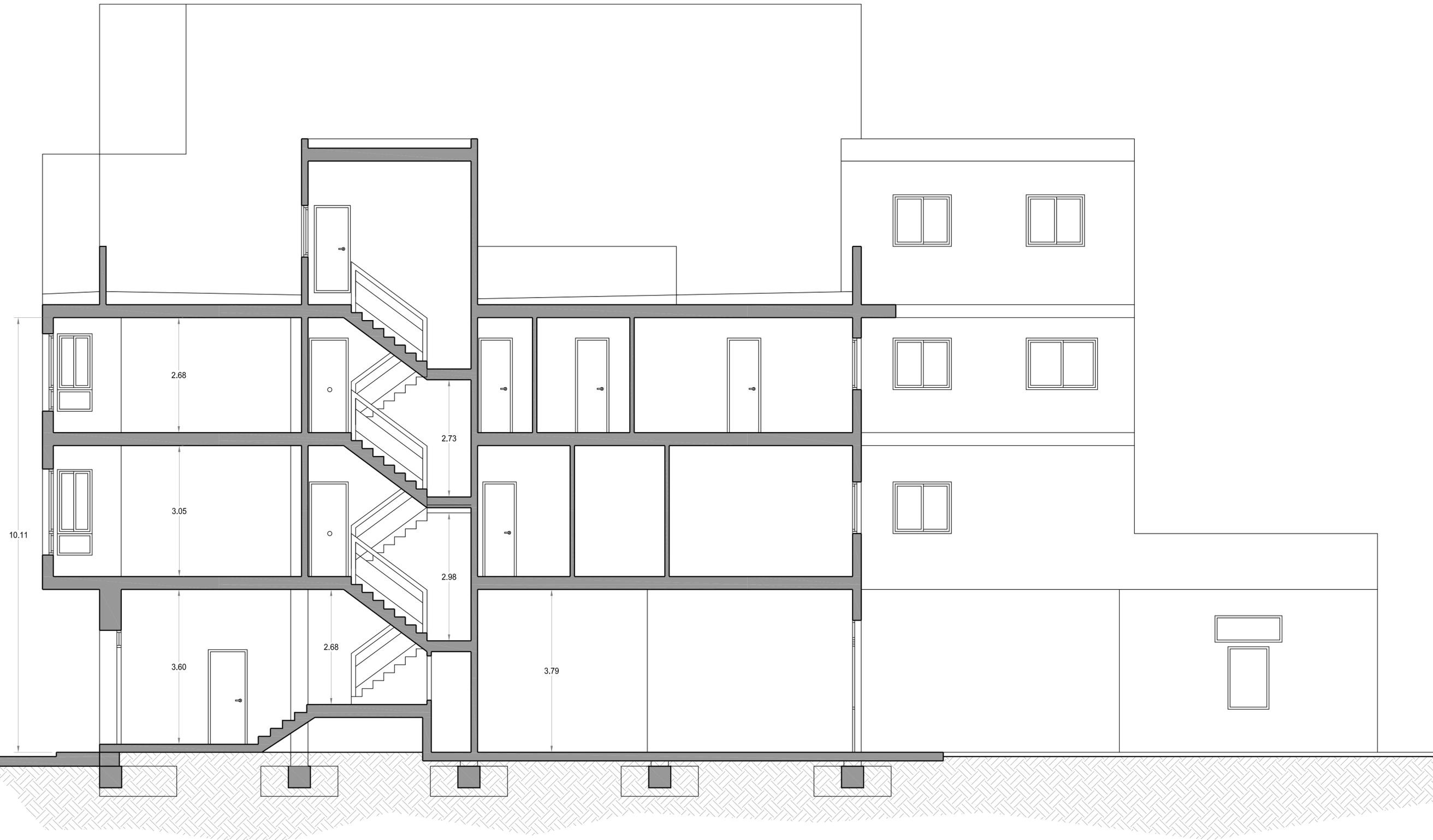
PLANO:

ESC:1:50

Nº:

**05**

**ALZADOS**



TFG:  
**Actuaciones para mejorar la eficiencia energética de un edificio plurifamiliar con una calificación baja en Catarroja.**

TUTOR: **Héctor Navarro Calvo - Departamento de Construcciones Arquitectónicas**  
 SITUACIÓN: **Calle Joaquín Olmos nº 5, 46470 Catarroja (Valencia)**  
 AUTOR: **Salvador Blanch Ramón**

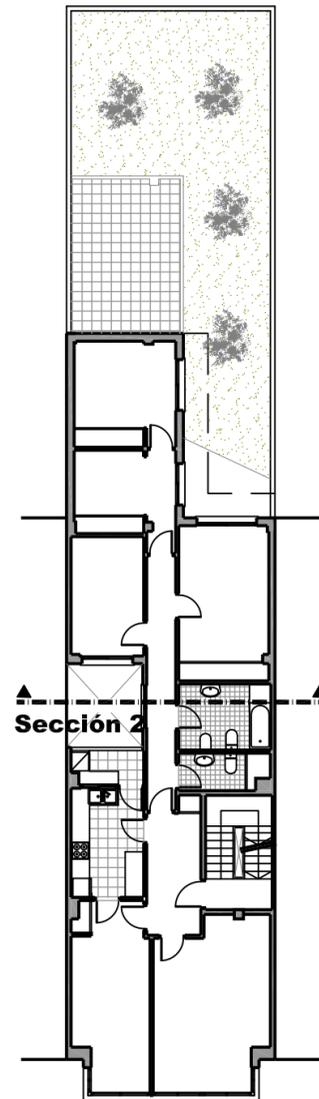
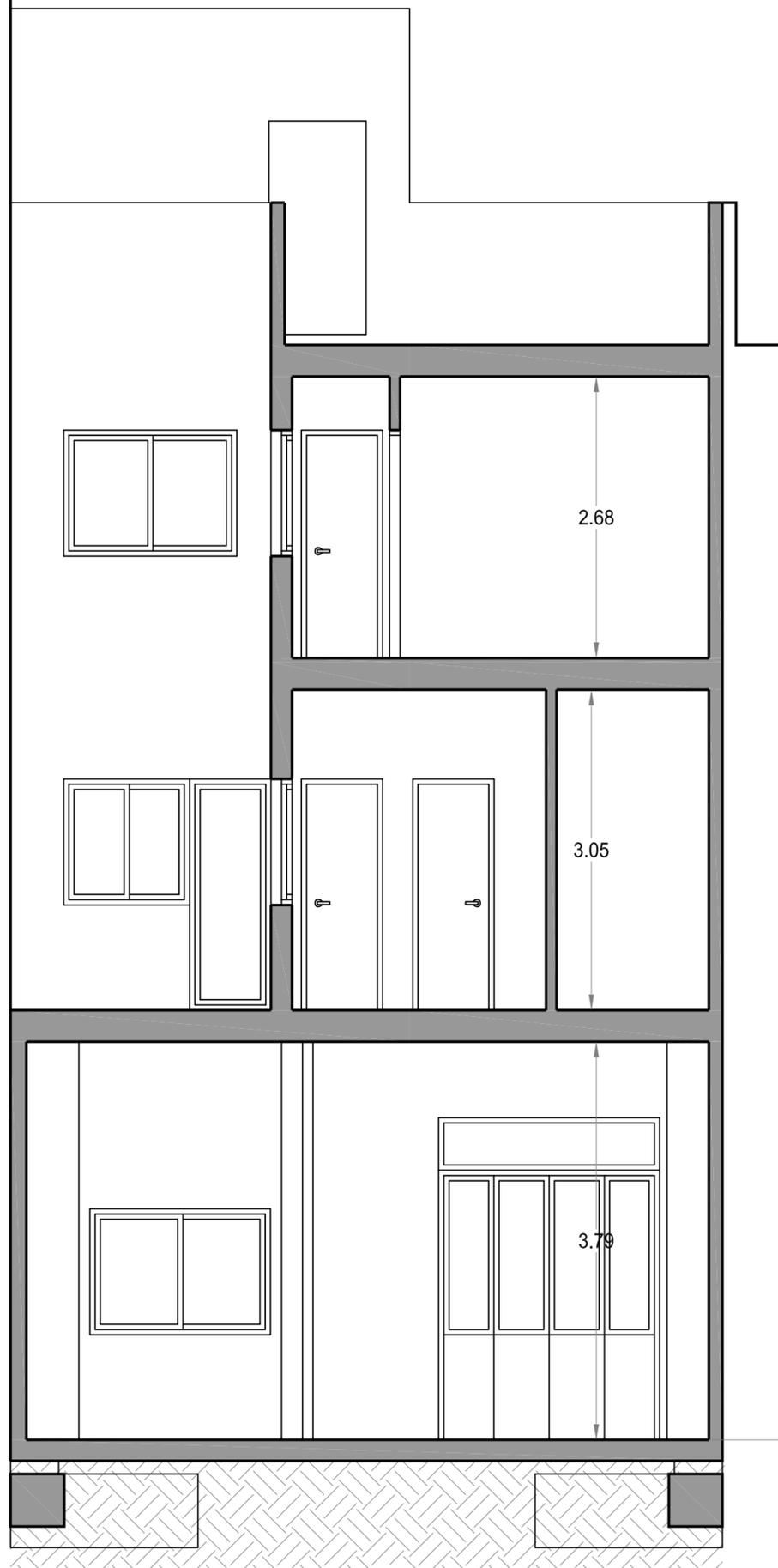


PLANO: ESC:1:50

ETS d'Enginyeria d'Edificació  
 Universitat Politècnica de València

SECCIÓN 1

Nº: **06**



TFG:

**Actuaciones para mejorar la eficiencia energética de un edificio plurifamiliar con una calificación baja en Catarroja.**

TUTOR: **Héctor Navarro Calvo - Departamento de Construcciones Arquitectónicas**

SITUACIÓN: **Calle Joaquin Olmos nº 5, 46470 Catarroja (Valencia)**

AUTOR: **Salvador Blanch Ramón**



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
ENGINYERIA D'EDIFICACIÓ

PLANO:

**SECCIÓ 2**

ESC:1:50

Nº:

**07**



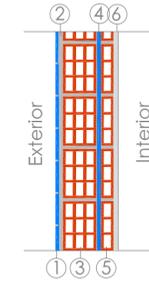
Planta Casetón

Planta Segunda

Planta Primera

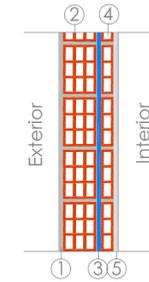
Planta Baja

**1** cerramiento exterior fachada (principal)



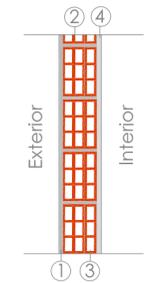
- ① Azulejo cerámico 1 cm.
- ② Mortero agarre 1,5 cm.
- ③ Ladrillo cerámico hueco 11,5 cm.
- ④ Cámara de aire sin ventilar 1,5 cm.
- ⑤ Ladrillo cerámico hueco 4 cm.
- ⑥ Enlucido de yeso 1,5 cm.

**2** cerramiento exterior fachada (posterior)



- ① Mortero de cemento 1,5 cm.
- ② Ladrillo cerámico hueco 11,5 cm.
- ③ Cámara de aire sin ventilar 1,5 cm.
- ④ Ladrillo cerámico hueco 4 cm.
- ⑤ Enlucido de yeso 1,5 cm.

**3** cerramiento exterior fachada (patio)



- ① Mortero de cemento 1,5 cm.
- ② Ladrillo cerámico hueco 7 cm.
- ③ Ladrillo cerámico hueco 4 cm.
- ④ Enlucido de yeso 1,5 cm.

Envolvente	
	Cerramiento exterior fachada principal
	Cerramiento exterior fachada posterior
	Cerramiento exterior fachada patio
	Cerramiento medianero adiabático
	Cerramiento contacto espacio no habitable

	Espacio Habitable
	Espacio No Habitable

TFG:

**Actuaciones para mejorar la eficiencia energética de un edificio plurifamiliar con una calificación baja en Catarroja.**

TUTOR: **Héctor Navarro Calvo - Departamento de Construcciones Arquitectónicas**

SITUACIÓN: **Calle Joaquín Olmos nº 5, 46470 Catarroja (Valencia)**

AUTOR: **Salvador Blanch Ramón**



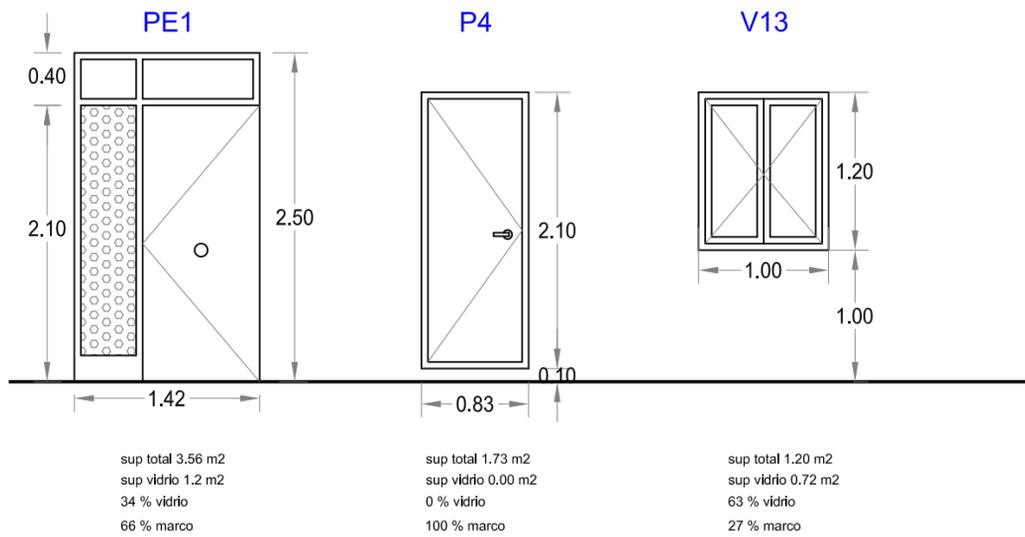
PLANO:

ESC:1:100

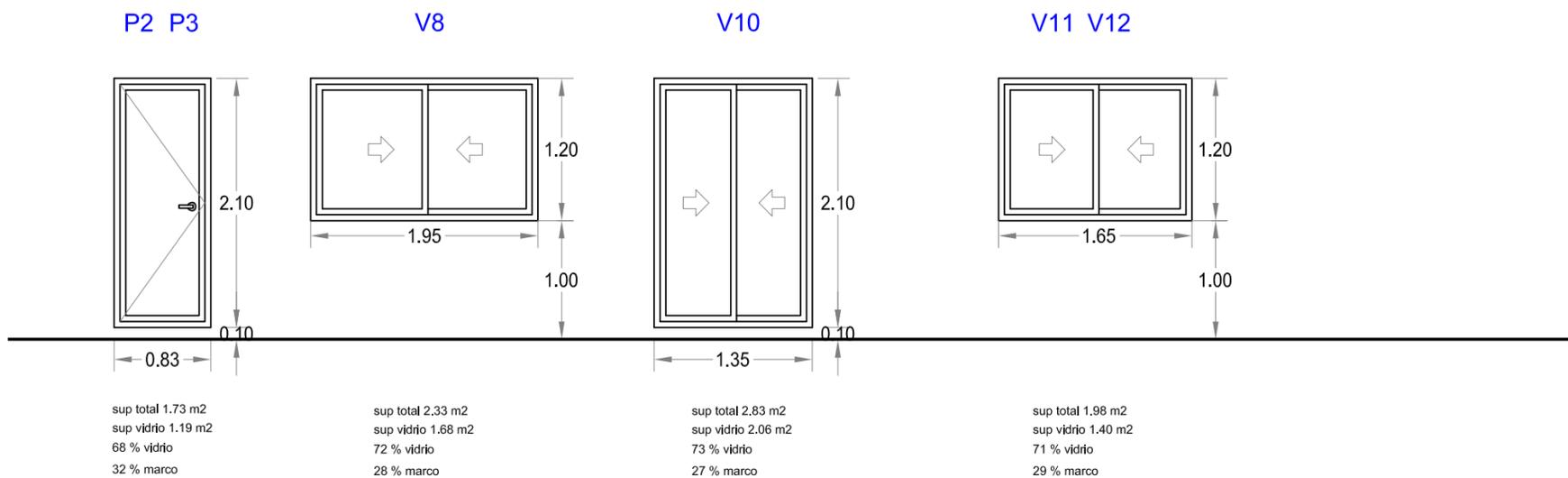
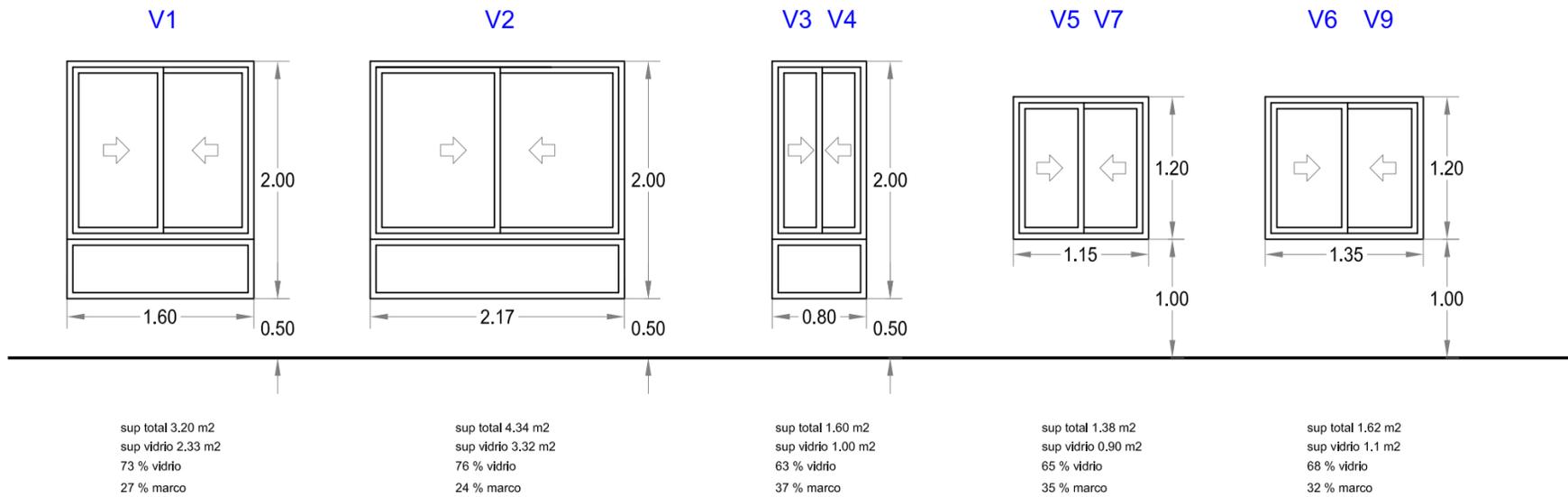
Nº:

**08**

## CARPINTERÍA DE MADERA



## CARPINTERÍA METÁLICA



### CARPINTERÍA MADERA

elemento	nomcnl.	tipo	anchura	altura	unidades
puerta	PE1	batiente 1 hoja con 3 fijos acristalados	1.42 m.	2.50 m.	1 Ud.
puerta	P4	batiente 1 hoja opaca	0.83 m.	2.10 m.	1 Ud.
ventana	V13	batiente 2 hojas acristaladas	1.00 m.	1.20 m.	1 Ud.

### CARPINTERÍA METÁLICA

elemento	nomcnl.	tipo	anchura	altura	unidades
ventana	V1	corredera 2 hojas acristaladas con fijo aluminio	1.60 m.	2.00 m.	4 Uds.
ventana	V2	corredera 2 hojas acristaladas con fijo aluminio	2.17 m.	2.00 m.	2 Uds.
ventana	V3-V4	corredera 2 hojas acristaladas con fijo aluminio	0.80 m.	2.00 m.	4 Uds.
ventana	V5-V7	corredera 2 hojas acristaladas aluminio	1.15 m.	1.20 m.	3 Uds.
ventana	V6-V9	corredera 2 hojas acristaladas aluminio	1.35 m.	1.20 m.	4 Uds.
ventana	P2-P3	batiente 1 hoja acristalada aluminio	0.83 m.	2.10 m.	2 Uds.
ventana	V8	corredera 2 hojas acristaladas aluminio	1.95 m.	1.20 m.	2 Uds.
ventana	V10	corredera 2 hojas acristaladas aluminio	1.35 m.	2.10 m.	1 Ud.
ventana	V11-V12	corredera 2 hojas acristaladas aluminio	1.65 m.	1.20 m.	2 Uds.

TFG:

## Actuaciones para mejorar la eficiencia energética de un edificio plurifamiliar con una calificación baja en Catarroja.

TUTOR: **Héctor Navarro Calvo - Departamento de Construcciones Arquitectónicas**

SITUACIÓN: **Calle Joaquin Olmos nº 5, 46470 Catarroja (Valencia)**

AUTOR: **Salvador Blanch Ramón**



UNIVERSITAT  
POLITÀCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
ENGINYERIA  
D'EDIFICACIÓ

PLANO:

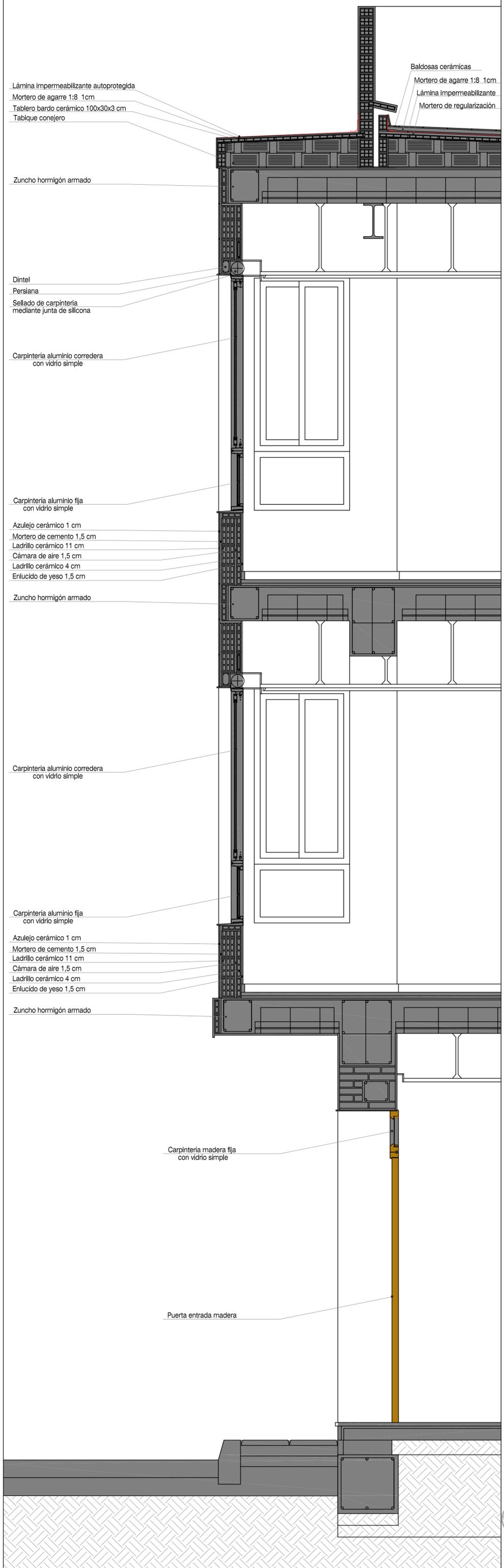
ESC:1:50

Nº:

**MEMORIA DE CARPINTERÍAS**

**09**

**ETS d'Enginyeria d'Edificació**  
**Universitat Politècnica de València**



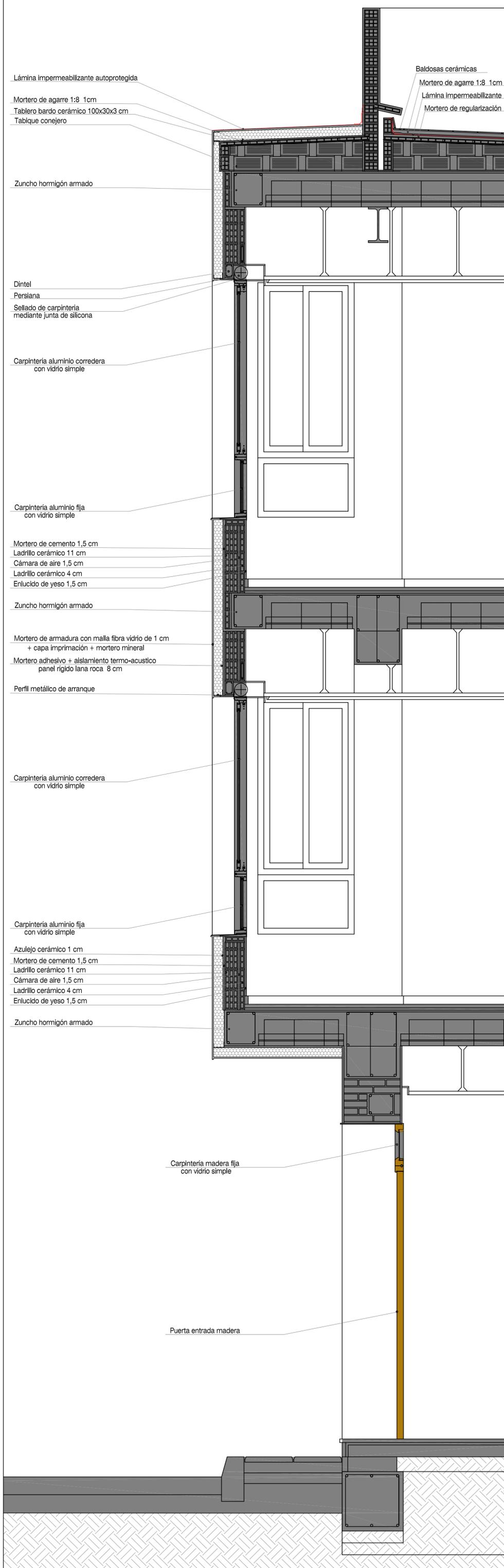
TFG:

**Actuaciones para mejorar la eficiencia energética de un edificio plurifamiliar con una calificación baja en Catarroja.**

TUTOR: **Héctor Navarro Calvo - Departamento de Construcciones Arquitectónicas**  
 SITUACIÓN: **Calle Joaquín Olmos nº 5, 46470 Catarroja (Valencia)**  
 AUTOR: **Salvador Blanch Ramón**



PLANO: **DETALLE CONSTRUCTIVO** ESC: **1:20** Nº: **10**

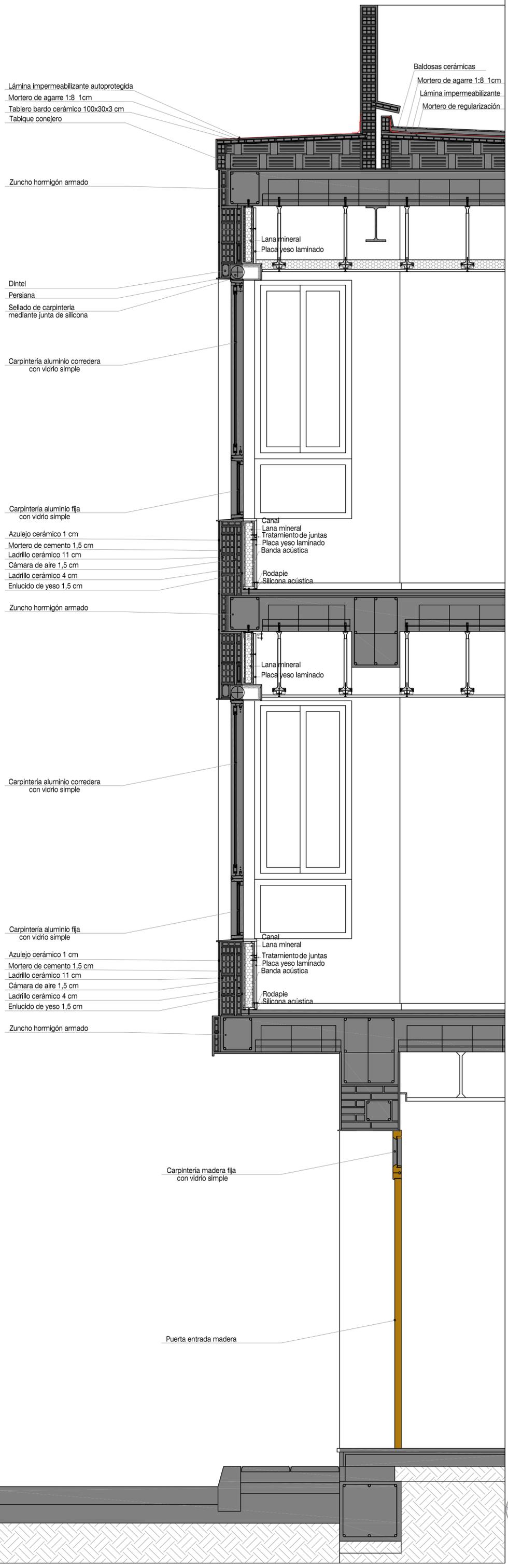


TFG:  
**Actuaciones para mejorar la eficiencia energética de un edificio plurifamiliar con una calificación baja en Catarroja.**

TUTOR: **Héctor Navarro Calvo - Departamento de Construcciones Arquitectónicas**  
 SITUACIÓN: **Calle Joaquín Olmos nº 5, 46470 Catarroja (Valencia)**  
 AUTOR: **Salvador Blanch Ramón**



PLANO: ESC:1:20  
 Nº:



TFG:  
**Actuaciones para mejorar la eficiencia energética de un edificio plurifamiliar con una calificación baja en Catarroja.**

TUTOR: **Héctor Navarro Calvo - Departamento de Construcciones Arquitectónicas**  
 SITUACIÓN: **Calle Joaquín Olmos nº 5, 46470 Catarroja (Valencia)**  
 AUTOR: **Salvador Blanch Ramón**



PLANO: \_\_\_\_\_ ESC: **1:20**

**ANEXOS 2**  
**CERTIFICADOS ENERGÉTICOS**

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Edificio de dos viviendas		
Dirección	Calle Joaquin Olmos nº 5		
Municipio	Catarroja	Código Postal	46470
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1970
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	3749226YJ2634N0002DF		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Vivienda                             <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input checked="" type="radio"/> Bloque                                     <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul> </li> <li><input type="radio"/> Terciario                             <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul> </li> </ul>	

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Salvador Blanch Ramón	NIF(NIE)	53205510-R
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	Calle Joaquin Olmos nº 5		
Municipio	Catarroja	Código Postal	46470
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	sablara@hotmail.com	Teléfono	637931164
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]
<b>210.5 G</b>	<b>43.5 F</b>

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

Fecha: 25/06/2017

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

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

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

Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

## 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	247.2
<b>Imagen del edificio</b>	<b>Plano de situación</b>
	

## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Fachada Sur Calle	Fachada	26.25	1.33	Conocidas
Fachada Norte Patio Trasero	Fachada	40.37	1.33	Conocidas
Fachada Este Patio Trasero	Fachada	34.44	1.33	Conocidas
Fachada Sur Patio Luces	Fachada	10.87	2.14	Conocidas
Fachada Norte Patio Luces	Fachada	11.47	2.14	Conocidas
Fachada Oeste Patio Luces	Fachada	15.9	2.14	Conocidas
Forjado Garaje-Vivienda	Partición Interior	123.98	1.86	Conocidas
Pared Vivienda-Garaje	Partición Interior	36.68	1.67	Conocidas
Cubierta Vivienda	Cubierta	97.21	1.08	Conocidas
Forjado Vivienda-Trastero	Partición Interior	20.47	1.65	Conocidas
Fachada Este Calle	Fachada	4.85	1.33	Conocidas
Fachada Oeste Calle	Fachada	4.85	1.33	Conocidas
Fachada Sur Acceso Calle	Fachada	4.89	1.34	Conocidas
Fachada Sur Casetón	Fachada	4.9	2.14	Conocidas
Fachada Oeste Casetón	Fachada	8.12	2.14	Conocidas
Fachada Norte Casetón	Fachada	6.03	2.14	Conocidas
Cubierta Casetón	Cubierta	8.63	1.08	Conocidas
Solera Escalera	Suelo	21.06	1.65	Estimadas
Voladizo P1	Suelo	7.53	1.89	Conocidas

## Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V1	Hueco	12.72	5.70	0.66	Conocido	Conocido
V2	Hueco	7.68	5.70	0.68	Conocido	Conocido
V3	Hueco	3.2	5.70	0.59	Conocido	Conocido
V4	Hueco	3.2	5.70	0.59	Conocido	Conocido
V5	Hueco	2.76	5.70	0.61	Conocido	Conocido
V6	Hueco	1.62	5.70	0.63	Conocido	Conocido
P2	Hueco	1.74	5.70	0.63	Conocido	Conocido
V7	Hueco	1.38	5.70	0.61	Conocido	Conocido
V8	Hueco	4.66	5.70	0.66	Conocido	Conocido
V9	Hueco	4.86	5.70	0.54	Conocido	Conocido
V10	Hueco	1.62	5.70	0.63	Conocido	Conocido
P3	Hueco	1.74	5.70	0.63	Conocido	Conocido
V11	Hueco	1.98	5.70	0.65	Conocido	Conocido
V12	Hueco	1.98	5.70	0.65	Conocido	Conocido
PE1	Hueco	3.57	3.39	0.15	Conocido	Conocido
P1	Hueco	1.93	2.40	0.06	Conocido	Conocido
V13	Hueco	1.13	5.61	0.62	Conocido	Conocido
L1	Lucernario	1.05	6.80	0.80	Conocido	Conocido

## 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

### Generadores de refrigeración

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

### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)</b>	336.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calentador gas 1	Caldera Estándar	17.4	76.6	Gas Natural	Estimado
Calentador gas 2	Caldera Estándar	17.4	76.6	Gas Natural	Estimado
<b>TOTALES</b>	ACS				

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>43.5 F</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	<b>ACS</b>
	<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	<b>F</b>	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	<b>G</b>
	<b>31.02</b>		<b>8.43</b>	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	<b>D</b>	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	-
	<b>4.09</b>		-	

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

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	4.09	1012.21
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	39.45	9753.04

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>210.5 G</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	<b>ACS</b>
	<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<b>G</b>	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<b>G</b>
	<b>146.50</b>		<b>39.81</b>	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<b>E</b>	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	-
	<b>24.17</b>		-	

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]

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

## ANEXO II-SOLUCIÓN 01-SATE CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	E	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	G
	20.23		8.43	
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
	<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	D	<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	-
	3.59		-	

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

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	3.59	887.52
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	28.66	7083.78

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	E	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	G
	95.51		39.81	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
	<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	D	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	-
	21.19		-	

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>

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

## ANEXO II -SOLUCIÓN 2-TRASDOSADO INTERIOR CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	E	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	G
	<b>24.40</b>		<b>8.43</b>	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	D	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	-
	<b>3.60</b>		-	

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

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	3.60	890.44
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	32.83	8115.76

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	E	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	G
	<b>115.23</b>		<b>39.81</b>	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	D	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	-
	<b>21.26</b>		-	

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]

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

## ANEXO II-SOLUCION 3-AISLAMIENTO BAJO CUBIERTA Y GARAJE CALIFICACION ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	E	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	G
	<b>26.85</b>		<b>8.43</b>	
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
	<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	D	<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	-
	<b>4.00</b>		-	

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

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	4.00	987.63
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	35.28	8721.45

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	E	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	G
	<b>126.80</b>		<b>39.81</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
	<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	E	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	-
	<b>23.59</b>		-	

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>

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

## ANEXO II-SOLUCION 4-SUSTITUCIÓN CARPINTERÍAS CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	F	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	G
	<b>30.39</b>		<b>8.43</b>	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	C	<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	-
	<b>3.14</b>		-	

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

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	3.14	775.76
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	38.82	9596.93

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	G	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	G
	<b>143.52</b>		<b>39.81</b>	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	D	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	-
	<b>18.53</b>		-	

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>

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

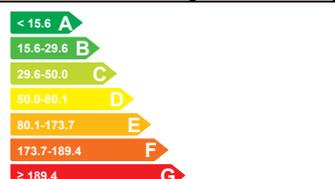
	<b>IDENTIFICACIÓN</b>		Ref. Catastral	3749226YJ2634N0002DF	Versión informe asociado	25/06/2017
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	31/08/2017

## Informe descriptivo de la medida de mejora

<b>DENOMINACIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA</b>
SOLUCION 5-CAPTADOR SOLAR

<b>DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA</b>
<b>Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )</b> Se instalan captadores solares térmicos para generación de ACS cuya fuente auxiliar seguirían siendo las calderas de gas natural.
<b>Coste estimado de la medida</b> -
<b>Otros datos de interés</b>

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]
	
<b>180.21 F</b>	<b>37.14 E</b>

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/ m <sup>2</sup> año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m <sup>2</sup> año]
	
<b>111.4 G</b>	<b>24.75 E</b>

	<b>IDENTIFICACIÓN</b>			Ref. Catastral	3749226YJ2634N0002DF	Versión informe asociado	25/06/2017
	Id. Mejora			Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	31/08/2017

## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m <sup>2</sup> año]	121.08	0.0%	12.38	0.0%	10.04	70.0%	-	-%	143.49	14.0%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	144.09	G 0.0%	24.18	E 0.0%	11.94	E 70.0%	-	-%	180.21	F 13.4%
Emissiones de CO2 [kgCO2/m <sup>2</sup> año]	30.51	F 0.0%	4.10	D 0.0%	2.53	E 70.0%	-	-%	37.14	E 13.7%
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	111.40	G 0.0%	24.75	E 0.0%						

## ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie actual [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia actual [W/m <sup>2</sup> K]	Superficie post mejora [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia post mejora [W/m <sup>2</sup> K]
Fachada Sur Calle	Fachada	26.25	1.33	26.25	1.33
Fachada Norte Patio Trasero	Fachada	40.37	1.33	40.37	1.33
Fachada Este Patio Trasero	Fachada	34.44	1.33	34.44	1.33
Fachada Sur Patio Luces	Fachada	10.87	2.14	10.87	2.14
Fachada Norte Patio Luces	Fachada	11.47	2.14	11.47	2.14
Fachada Oeste Patio Luces	Fachada	15.90	2.14	15.90	2.14
Forjado Garaje-Vivienda	Partición Interior	123.98	1.69	123.98	1.69
Pared Vivienda-Garaje	Partición Interior	36.68	1.50	36.68	1.50
Cubierta Vivienda	Cubierta	97.21	1.08	97.21	1.08
Forjado Vivienda-Trastero	Partición Interior	20.47	1.65	20.47	1.65
Fachada Este Calle	Fachada	4.85	1.33	4.85	1.33
Fachada Oeste Calle	Fachada	4.85	1.33	4.85	1.33
Fachada Sur Acceso Calle	Fachada	4.89	1.34	4.89	1.34
Fachada Sur Casetón	Fachada	4.90	2.14	4.90	2.14
Fachada Oeste Casetón	Fachada	8.12	2.14	8.12	2.14
Fachada Norte Casetón	Fachada	6.03	2.14	6.03	2.14
Cubierta Casetón	Cubierta	8.63	1.08	8.63	1.08
Solera Escalera	Suelo	21.06	1.65	21.06	1.65
Voladizo P1	Suelo	7.53	1.89	7.53	1.89

	<b>IDENTIFICACIÓN</b>		Ref. Catastral	3749226YJ2634N0002DF	Versión informe asociado	25/06/2017
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	31/08/2017

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie actual [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia actual del hueco [W/m <sup>2</sup> K]	Transmitancia actual del vidrio [W/m <sup>2</sup> K]	Superficie post mejora [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia post mejora [W/m <sup>2</sup> K]	Transmitancia post mejora del vidrio [W/m <sup>2</sup> K]
V1	Hueco	12.72	5.70	5.70	12.72	5.70	5.70
V2	Hueco	7.68	5.70	5.70	7.68	5.70	5.70
V3	Hueco	3.20	5.70	5.70	3.20	5.70	5.70
V4	Hueco	3.20	5.70	5.70	3.20	5.70	5.70
V5	Hueco	2.76	5.70	5.70	2.76	5.70	5.70
V6	Hueco	1.62	5.70	5.70	1.62	5.70	5.70
P2	Hueco	1.74	5.70	5.70	1.74	5.70	5.70
V7	Hueco	1.38	5.70	5.70	1.38	5.70	5.70
V8	Hueco	4.66	5.70	5.70	4.66	5.70	5.70
V9	Hueco	4.86	5.70	5.70	4.86	5.70	5.70
V10	Hueco	1.62	5.70	5.70	1.62	5.70	5.70
P3	Hueco	1.74	5.70	5.70	1.74	5.70	5.70
V11	Hueco	1.98	5.70	5.70	1.98	5.70	5.70
V12	Hueco	1.98	5.70	5.70	1.98	5.70	5.70
PE1	Hueco	3.57	3.39	5.70	3.57	3.39	5.70
P1	Hueco	1.93	2.40	0.00	1.93	2.40	0.00
V13	Hueco	1.13	5.61	6.80	1.13	5.61	6.80
L1	Lucernario	1.05	6.80	6.80	1.05	6.80	6.80

### INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m <sup>2</sup> año]		[kW]	[%]	[kWh/m <sup>2</sup> año]	[kWh/m <sup>2</sup> año]
<b>TOTALES</b>									

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m <sup>2</sup> año]		[kW]	[%]	[kWh/m <sup>2</sup> año]	[kWh/m <sup>2</sup> año]
<b>TOTALES</b>									

	<b>IDENTIFICACIÓN</b>		Ref. Catastral	3749226YJ2634N0002DF	Versión informe asociado	25/06/2017
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	31/08/2017

### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m <sup>2</sup> año]		[kW]	[%]	[kWh/m <sup>2</sup> año]	[kWh/m <sup>2</sup> año]
Calentador gas 1	Caldera Estándar	17.4	76.6%	-	Caldera Estándar	17.4	76.6%	-	-
Calentador gas 2	Caldera Estándar	17.4	76.6%	-	Caldera Estándar	17.4	76.6%	-	-
<b>TOTALES</b>		-		-		-		-	-

### ENERGÍAS RENOVABLES

#### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
-	-	-	-	-
<b>TOTALES</b>	-	-	-	-

#### Post mejora

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Captador Solar Térmico	0	0	70	-
<b>TOTALES</b>	-	-	70.0	-

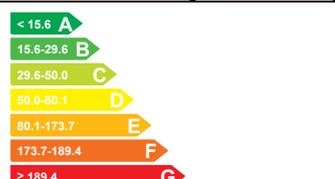
	<b>IDENTIFICACIÓN</b>		Ref. Catastral	3749226YJ2634N0002DF	Versión informe asociado	25/06/2017
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	31/08/2017

## Informe descriptivo de la medida de mejora

DENOMINACIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
SOLUCION 6- AEROTERMIA Y ACS

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
<b>Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )</b> Se sustituyen las calderas de gas natural por equipos de aerotermia para la generación de ACS y para suministrar calefacción y refrigeración.
<b>Coste estimado de la medida</b> -
<b>Otros datos de interés</b>

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]
	
80.13 E	13.57 D

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/ m <sup>2</sup> año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m <sup>2</sup> año]
	
111.4 G	24.75 E

	<b>IDENTIFICACIÓN</b>			Ref. Catastral	3749226YJ2634N0002DF	Versión informe asociado	25/06/2017
	Id. Mejora			Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	31/08/2017

## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m <sup>2</sup> año]	25.20	79.2%	8.28	33.1%	7.53	77.5%	-	-%	41.01	75.4%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	49.25	E 65.8%	16.18	D 33.1%	14.71	E 63.0%	-	-	80.13	E 61.5%
Emissiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	8.34	D 72.7%	2.74	C 33.1%	2.49	E 70.4%	-	-	13.57	D 68.5%
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	111.40	G 0.0%	24.75	E 0.0%						

## ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie actual [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia actual [W/m <sup>2</sup> K]	Superficie post mejora [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia post mejora [W/m <sup>2</sup> K]
Fachada Sur Calle	Fachada	26.25	1.33	26.25	1.33
Fachada Norte Patio Trasero	Fachada	40.37	1.33	40.37	1.33
Fachada Este Patio Trasero	Fachada	34.44	1.33	34.44	1.33
Fachada Sur Patio Luces	Fachada	10.87	2.14	10.87	2.14
Fachada Norte Patio Luces	Fachada	11.47	2.14	11.47	2.14
Fachada Oeste Patio Luces	Fachada	15.90	2.14	15.90	2.14
Forjado Garaje-Vivienda	Partición Interior	123.98	1.69	123.98	1.69
Pared Vivienda-Garaje	Partición Interior	36.68	1.50	36.68	1.50
Cubierta Vivienda	Cubierta	97.21	1.08	97.21	1.08
Forjado Vivienda-Trastero	Partición Interior	20.47	1.65	20.47	1.65
Fachada Este Calle	Fachada	4.85	1.33	4.85	1.33
Fachada Oeste Calle	Fachada	4.85	1.33	4.85	1.33
Fachada Sur Acceso Calle	Fachada	4.89	1.34	4.89	1.34
Fachada Sur Casetón	Fachada	4.90	2.14	4.90	2.14
Fachada Oeste Casetón	Fachada	8.12	2.14	8.12	2.14
Fachada Norte Casetón	Fachada	6.03	2.14	6.03	2.14
Cubierta Casetón	Cubierta	8.63	1.08	8.63	1.08
Solera Escalera	Suelo	21.06	1.65	21.06	1.65
Voladizo P1	Suelo	7.53	1.89	7.53	1.89



	<b>IDENTIFICACIÓN</b>		Ref. Catastral	3749226YJ2634N0002DF	Versión informe asociado	25/06/2017
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	31/08/2017

### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m <sup>2</sup> año]		[kW]	[%]	[kWh/m <sup>2</sup> año]	[kWh/m <sup>2</sup> año]
Calentador gas 1	Caldera Estándar	17.4	76.6%	-	-	-	-	-	-
Calentador gas 2	Caldera Estándar	17.4	76.6%	-	-	-	-	-	-
Equipo de Aerotermia	-	-	-	-	Bomba de Calor	-	442.0%	-	-
<b>TOTALES</b>		-		-		-		-	-

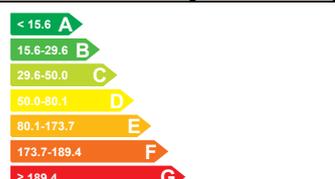
	<b>IDENTIFICACIÓN</b>		Ref. Catastral	3749226YJ2634N0002DF	Versión informe asociado	25/06/2017
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	01/09/2017

## Informe descriptivo de la medida de mejora

DENOMINACIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
SOLUCION 7-CALDERA BIOMASA

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
<b>Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )</b> Se sustituyen las calderas de gas natural por calderas de biomasa (pellets) para generación de ACS y suministro de calefacción.
<b>Coste estimado de la medida</b> -
<b>Otros datos de interés</b>

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]
	
37.27 C	6.87 C

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/ m <sup>2</sup> año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m <sup>2</sup> año]
	
111.4 G	24.75 E

	<b>IDENTIFICACIÓN</b>			Ref. Catastral	3749226YJ2634N0002DF	Versión informe asociado	25/06/2017
	Id. Mejora			Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	01/09/2017

## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m <sup>2</sup> año]	118.51	2.1%	12.38	0.0%	35.40	-5.8%	-	-%	166.28	0.4%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	10.07	B 93.0%	24.18	E 0.0%	3.01	A 92.4%	-	-%	37.27	C 82.1%
Emissiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	2.13	B 93.0%	4.10	D 0.0%	0.64	A 92.4%	-	-%	6.87	C 84.0%
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	111.40	G 0.0%	24.75	E 0.0%						

## ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie actual [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia actual [W/m <sup>2</sup> K]	Superficie post mejora [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia post mejora [W/m <sup>2</sup> K]
Fachada Sur Calle	Fachada	26.25	1.33	26.25	1.33
Fachada Norte Patio Trasero	Fachada	40.37	1.33	40.37	1.33
Fachada Este Patio Trasero	Fachada	34.44	1.33	34.44	1.33
Fachada Sur Patio Luces	Fachada	10.87	2.14	10.87	2.14
Fachada Norte Patio Luces	Fachada	11.47	2.14	11.47	2.14
Fachada Oeste Patio Luces	Fachada	15.90	2.14	15.90	2.14
Forjado Garaje-Vivienda	Partición Interior	123.98	1.69	123.98	1.69
Pared Vivienda-Garaje	Partición Interior	36.68	1.50	36.68	1.50
Cubierta Vivienda	Cubierta	97.21	1.08	97.21	1.08
Forjado Vivienda-Trastero	Partición Interior	20.47	1.65	20.47	1.65
Fachada Este Calle	Fachada	4.85	1.33	4.85	1.33
Fachada Oeste Calle	Fachada	4.85	1.33	4.85	1.33
Fachada Sur Acceso Calle	Fachada	4.89	1.34	4.89	1.34
Fachada Sur Casetón	Fachada	4.90	2.14	4.90	2.14
Fachada Oeste Casetón	Fachada	8.12	2.14	8.12	2.14
Fachada Norte Casetón	Fachada	6.03	2.14	6.03	2.14
Cubierta Casetón	Cubierta	8.63	1.08	8.63	1.08
Solera Escalera	Suelo	21.06	1.65	21.06	1.65
Voladizo P1	Suelo	7.53	1.89	7.53	1.89

	<b>IDENTIFICACIÓN</b>		Ref. Catastral	3749226YJ2634N0002DF	Versión informe asociado	25/06/2017
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	01/09/2017

## Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie actual [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia actual del hueco [W/m <sup>2</sup> K]	Transmitancia actual del vidrio [W/m <sup>2</sup> K]	Superficie post mejora [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia post mejora [W/m <sup>2</sup> K]	Transmitancia post mejora del vidrio [W/m <sup>2</sup> K]
V1	Hueco	12.72	5.70	5.70	12.72	5.70	5.70
V2	Hueco	7.68	5.70	5.70	7.68	5.70	5.70
V3	Hueco	3.20	5.70	5.70	3.20	5.70	5.70
V4	Hueco	3.20	5.70	5.70	3.20	5.70	5.70
V5	Hueco	2.76	5.70	5.70	2.76	5.70	5.70
V6	Hueco	1.62	5.70	5.70	1.62	5.70	5.70
P2	Hueco	1.74	5.70	5.70	1.74	5.70	5.70
V7	Hueco	1.38	5.70	5.70	1.38	5.70	5.70
V8	Hueco	4.66	5.70	5.70	4.66	5.70	5.70
V9	Hueco	4.86	5.70	5.70	4.86	5.70	5.70
V10	Hueco	1.62	5.70	5.70	1.62	5.70	5.70
P3	Hueco	1.74	5.70	5.70	1.74	5.70	5.70
V11	Hueco	1.98	5.70	5.70	1.98	5.70	5.70
V12	Hueco	1.98	5.70	5.70	1.98	5.70	5.70
PE1	Hueco	3.57	3.39	5.70	3.57	3.39	5.70
P1	Hueco	1.93	2.40	0.00	1.93	2.40	0.00
V13	Hueco	1.13	5.61	6.80	1.13	5.61	6.80
L1	Lucernario	1.05	6.80	6.80	1.05	6.80	6.80

## INSTALACIONES TÉRMICAS

### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m <sup>2</sup> año]		[kW]	[%]	[kWh/m <sup>2</sup> año]	[kWh/m <sup>2</sup> año]
Caldera de biomasa	-	-	-	-	Caldera Estándar		94.0%	-	-
<b>TOTALES</b>									

### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m <sup>2</sup> año]		[kW]	[%]	[kWh/m <sup>2</sup> año]	[kWh/m <sup>2</sup> año]
<b>TOTALES</b>		-		-		-		-	-

	<b>IDENTIFICACIÓN</b>		Ref. Catastral	3749226YJ2634N0002DF	Versión informe asociado	25/06/2017
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	01/09/2017

### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m <sup>2</sup> año]		[kW]	[%]	[kWh/m <sup>2</sup> año]	[kWh/m <sup>2</sup> año]
Calentador gas 1	Caldera Estándar	17.4	76.6%	-	-	-	-	-	-
Calentador gas 2	Caldera Estándar	17.4	76.6%	-	-	-	-	-	-
Caldera de biomasa	-	-	-	-	Caldera Estándar	-	94.0%	-	-
<b>TOTALES</b>		-		-		-		-	-

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Edificio de dos viviendas		
Dirección	Calle Joaquin Olmos nº 5		
Municipio	Catarroja	Código Postal	46470
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1970
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	3749226YJ2634N0002DF		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Vivienda                             <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input checked="" type="radio"/> Bloque                                     <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul> </li> <li><input type="radio"/> Terciario                             <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul> </li> </ul>	

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Salvador Blanch Ramón	NIF(NIE)	53205510-R
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	Calle Joaquin Olmos nº 5		
Municipio	Catarroja	Código Postal	46470
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	sablara@hotmail.com	Teléfono	637931164
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]

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

Fecha: 25/06/2017

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

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

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

Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

## 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	247.2
<b>Imagen del edificio</b>	<b>Plano de situación</b>
	

## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Fachada Sur Calle	Fachada	26.25	0.30	Conocidas
Fachada Norte Patio Trasero	Fachada	40.37	0.30	Conocidas
Fachada Este Patio Trasero	Fachada	34.44	0.30	Conocidas
Fachada Sur Patio Luces	Fachada	10.87	0.33	Conocidas
Fachada Norte Patio Luces	Fachada	11.47	0.33	Conocidas
Fachada Oeste Patio Luces	Fachada	15.9	0.33	Conocidas
Forjado Garaje-Vivienda	Partición Interior	123.98	0.71	Conocidas
Pared Vivienda-Garaje	Partición Interior	36.68	0.53	Conocidas
Cubierta Vivienda	Cubierta	97.21	0.35	Conocidas
Forjado Vivienda-Trastero	Partición Interior	20.47	1.65	Conocidas
Fachada Este Calle	Fachada	4.85	0.30	Conocidas
Fachada Oeste Calle	Fachada	4.85	0.30	Conocidas
Fachada Sur Acceso Calle	Fachada	4.89	1.34	Conocidas
Fachada Sur Casetón	Fachada	4.9	0.33	Conocidas
Fachada Oeste Casetón	Fachada	8.12	0.33	Conocidas
Fachada Norte Casetón	Fachada	6.03	0.33	Conocidas
Cubierta Casetón	Cubierta	8.63	0.35	Conocidas
Solera Escalera	Suelo	21.06	1.65	Estimadas
Voladizo P1	Suelo	7.53	0.32	Conocidas

## Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V1	Hueco	12.72	2.69	0.14	Conocido	Conocido
V2	Hueco	7.68	2.63	0.14	Conocido	Conocido
V3	Hueco	3.2	2.87	0.51	Conocido	Conocido
V4	Hueco	3.2	2.87	0.51	Conocido	Conocido
V5	Hueco	2.76	2.83	0.53	Conocido	Conocido
V6	Hueco	1.62	2.78	0.55	Conocido	Conocido
P2	Hueco	1.74	2.78	0.14	Conocido	Conocido
V7	Hueco	1.38	2.83	0.14	Conocido	Conocido
V8	Hueco	4.66	2.70	0.57	Conocido	Conocido
V9	Hueco	4.86	2.78	0.47	Conocido	Conocido
V10	Hueco	1.62	2.78	0.55	Conocido	Conocido
P3	Hueco	1.74	2.78	0.55	Conocido	Conocido
V11	Hueco	1.98	2.72	0.14	Conocido	Conocido
V12	Hueco	1.98	2.72	0.56	Conocido	Conocido
PE1	Hueco	3.57	3.39	0.15	Conocido	Conocido
P1	Hueco	1.93	4.00	0.10	Conocido	Conocido
V13	Hueco	1.13	2.69	0.14	Conocido	Conocido
L1	Lucernario	1.05	2.20	0.75	Conocido	Conocido

## 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

### Generadores de refrigeración

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

### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)</b>	336.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calentador gas 1	Caldera Estándar	17.4	76.6	Gas Natural	Estimado
Calentador gas 2	Caldera Estándar	17.4	76.6	Gas Natural	Estimado
<b>TOTALES</b>	ACS				

## 6. ENERGÍAS RENOVABLES

### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Captador solar termico	-	-	70.0	-
<b>TOTAL</b>	-	-	70.0	-

## ANEXO II-SOLUCIÓN FINAL CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>15.6 D</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	<b>ACS</b>
	<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	E	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	E
	10.30		2.53	
			<b>REFRIGERACIÓN</b>	<b>ILUMINACIÓN</b>
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	C	<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	-
	2.82		-	

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

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	2.82	696.20
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	12.83	3170.55

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>77.2 D</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	<b>ACS</b>
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	E	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	E
	48.62		11.94	
			<b>REFRIGERACIÓN</b>	<b>ILUMINACIÓN</b>
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	D	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	-
	16.63		-	

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<b>37.6 E</b>	<b>17.0 D</b>
<i>Demanda de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>

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

**ANEXOS 3**  
**MEDICIONES Y PRESUPUESTOS**

**Presupuesto y medición  
SOLUCION 1\_SATE**

Promotor:

**Presupuesto parcial nº 1 ACTUACIONES PREVIAS; DESMONTAJES Y DEMOLICIONES**

Cód.	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
1.1	m <sup>2</sup>	Demolición de alicatado de azulejo y picado del material de agarre adherido al soporte, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	
<b>CERRAMIENTO</b>						
<b>CALLE</b>						
-		SUR CALLE	1	6,780	6,880	46,646
-		ESTE CALLE	1	1,170	6,880	8,050
-		OESTE CALLE	1	1,170	6,880	8,050
-		A DESCONTAR				
<b>(HUECOS)</b>						
--		V1	-4	1,590	2,000	-12,720
--		V2	-2	1,920	2,000	-7,680
--		V3	-2	0,800	2,000	-3,200
--		V4	-2	0,800	2,000	-3,200
		Total m <sup>2</sup> .....		35,946	8,34	<b>299,79 €</b>

Promotor:

**Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN SISTEMA SATE**

Cód.	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
2.1	m <sup>2</sup>	Aislamiento por el exterior en fachada de fábrica para revestir, formado por panel rígido de lana de roca volcánica de doble densidad (150 kg/m <sup>3</sup> en la capa superior y 80 kg/m <sup>3</sup> en la capa inferior), no revestido, Rocksate Duo "ROCKWOOL", de 80 mm de espesor, colocado con mortero adhesivo y fijaciones mecánicas, para recibir la capa de regularización y la de acabado (no incluidas en este precio), en sistemas compuestos de aislamiento por el exterior (ETICS), incluido piezas especiales en jambas y dinteles.				
			Uds.	Largo	Ancho	Alto
<b>CERRAMIENTO</b>						
<b>CALLE</b>						
		- SUR CALLE	1	6,780	6,880	46,646
		- ESTE CALLE	1	1,170	6,880	8,050
		- OESTE CALLE	1	1,170	6,880	8,050
		- A DESCONTAR (HUECOS)				
		-- V1	-4	1,590	2,000	-12,720
		-- V2	-2	1,920	2,000	-7,680
		-- V3	-2	0,800	2,000	-3,200
		-- V4	-2	0,800	2,000	-3,200
<b>CERRAMIENTO PATIO TRASERO</b>						
		- NORTE PATIO TRASERO	1	6,780	6,880	46,646
		- ESTE PATIO TRASERO	1	6,000	6,880	41,280
		- A DESCONTAR (HUECOS)				
		-- V8	-2	1,940	1,200	-4,656
		-- V9	-3	1,350	1,200	-4,860
		-- V10	-1	1,350	1,200	-1,620
		-- V12	-1	1,650	1,200	-1,980
<b>CERRAMIENTO PATIO DE LUCES</b>						
		- SUR PATIO DE LUCES	1	2,480	6,440	15,971
		- OESTE PATIO DE LUCES	1	3,950	6,440	25,438
		- NORTE PATIO DE LUCES	1	2,480	6,440	15,971
		- A DESCONTAR (HUECOS)				
		-- V5	-2	1,150	1,200	-2,760
		-- V6	-2	1,350	1,200	-3,240
		-- P2	-1	0,825	2,100	-1,733
		-- V7	-1	1,150	1,200	-1,380
		-- P3	-1	0,825	2,100	-1,733
		-- V11	-1	1,650	1,200	-1,980
<b>CERRAMIENTO CASIÓN</b>						
		- SUR CASIÓN	1	2,410	2,500	6,025
		- OESTE CASIÓN	1	4,020	2,500	10,050
		- NORTE CASIÓN	1	2,410	2,500	6,025
		- A DESCONTAR (HUECOS)				
		-- P4	-1	0,920	2,100	-1,932

(Continúa...)

Suma y sigue ...

**4.679,50 €**

Promotor:

**Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN SISTEMA SATE**

Cód.	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.1	<b>NAF060</b>	M <sup>2</sup>	Aislamiento por el exterior en fachada de fábrica para revestir, formado ...	(Continuación...)	
-- V13	-1	1,000	1,130	-1,130	
		Total m <sup>2</sup> .....	174,348	26,84	<b>4.679,50 €</b>
2.2	<b>m</b>	Vierteaguas de chapa galvanizada, espesor 1 mm, desarrollo 40 cm., colocado sobre vierteaguas existente de piedra.			
		Uds.	Largo	Ancho	Alto
<b>CERRAMIENTO</b>					
<b>CALLE</b>					
-- V1	4	1,590			6,360
-- V2	2	1,920			3,840
-- V3	2	0,800			1,600
-- V4	2	0,800			1,600
<b>CERRAMIENTO</b>					
<b>PATIO TRASERO</b>					
-- V8	2	1,940			3,880
-- V9	3	1,350			4,050
-- V10	1	1,350			1,350
-- V12	1	1,650			1,650
<b>CERRAMIENTO</b>					
<b>PATIO DE LUCES</b>					
-- V5	2	1,150			2,300
-- V6	2	1,350			2,700
-- P2	1	0,825			0,825
-- V7	1	1,150			1,150
-- P3	1	0,825			0,825
-- V11	1	1,650			1,650
<b>CERRAMIENTO</b>					
<b>CASETÓN</b>					
-- P4	1	0,920			0,920
-- V13	1	1,000			1,000
-- L1	1	0,700			0,700
		Total m .....	36,400	33,84	<b>1.231,78 €</b>
2.3	<b>m<sup>2</sup></b>	Revestimiento de paramentos exteriores con mortero monocapa para la impermeabilización y decoración de fachadas, acabado con árido proyectado, color blanco, espesor 15 mm, aplicado manualmente, armado y reforzado con malla antiálcalis de fibra de vidrio, de 10x10 mm de luz, de 200 a 250 g/m <sup>2</sup> de masa superficial y 750 a 900 micras de espesor, con 25 kp/cm <sup>2</sup> de resistencia a tracción, para armar morteros monocapa.			
		Uds.	Largo	Ancho	Alto
<b>CERRAMIENTOS</b>					
<b>(= PARTIDA 2.1)</b>					
	1	174,348			174,348
		Total m <sup>2</sup> .....	174,348	26,87	<b>4.684,73 €</b>
2.4	<b>m<sup>2</sup></b>	Revestimiento decorativo de fachadas con pintura plástica lisa, para la realización de la capa de acabado en revestimientos continuos bicapa; limpieza y lijado previo del soporte de mortero industrial, en buen estado de conservación, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,065 l/m <sup>2</sup> cada mano).			
		Uds.	Largo	Ancho	Alto
<b>CERRAMIENTOS</b>					
<b>(= PARTIDA 2.1)</b>					
	1	174,348			174,348
		Total m <sup>2</sup> .....	174,348	4,43	<b>772,36 €</b>
Total presupuesto parcial nº 2 ...					<b>11.368,37 €</b>

Promotor:

---

**RESUMEN PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

---

CAP.	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
1	ACTUACIONES PREVIAS; DESMONTAJES Y DEMOLICIONES .....	299,79
2	INSTALACIÓN SISTEMA SATE .....	11.368,37
	Total:	<b>11.668,16 €</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **ONCE MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS.**

Presupuesto y medición  
**SOLUCION 2\_TRASDOSADO-  
INTERIOR**

Promotor:

**Presupuesto parcial nº 1 ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES**

Cód.	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total		
1.1	m	Demolición de rodapié cerámico con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		
<b>CERRAMIENTO</b>							
<b>CALLE</b>							
		- SUR CALLE	2	6,480	3,200	41,472	
		- ESTE CALLE	2	1,320	3,200	8,448	
		- OESTE CALLE	2	1,320	3,200	8,448	
<b>CERRAMIENTO</b>							
<b>PATIO TRASERO</b>							
		- NORTE PATIO					
		TRASERO	2	6,330	3,200	40,512	
		- ESTE PATIO					
		TRASERO	2	5,900	3,200	37,760	
<b>CERRAMIENTO</b>							
<b>PATIO DE LUCES</b>							
		- SUR PATIO DE					
		LUCES	2	2,330	3,200	14,912	
		- OESTE PATIO DE					
		LUCES	2	4,280	3,200	27,392	
		- NORTE PATIO DE					
		LUCES	2	2,360	3,200	15,104	
<b>CERRAMIENTO</b>							
<b>CASETÓN</b>							
		- SUR CASETÓN	1	2,170	2,250	4,883	
		- OESTE CASETÓN	1	3,720	2,250	8,370	
		- NORTE					
		CASETÓN	1	2,150	2,250	4,838	
		Total m .....		212,139		1,18	250,32 €

Promotor:

**Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN TRASDOSADO INTERIOR**

Cód.	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
2.1	m <sup>2</sup>	Trasdosado autoportante libre, sistema Placo Prima "PLACO", realizado con una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2500 / 15 / borde afinado, BA 15 "PLACO", atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales R 90 "PLACO" y montantes M 90 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm y un espesor total de 105 mm.				
			Uds.	Largo	Ancho	Alto
PLANTA 1ª						
CERRAMIENTO CALLE						
		- SUR CALLE	1	6,480	3,200	20,736
		A descontar huecos				
		-- V1	-2	1,590	2,000	-6,360
		-- V2	-1	1,920	2,000	-3,840
		- ESTE CALLE	1	1,320	3,200	4,224
		A descontar huecos				
		-- V3	-1	0,800	2,000	-1,600
		- OESTE CALLE	1	1,320	3,200	4,224
		A descontar huecos				
		-- V4	-1	0,800	2,000	-1,600
CERRAMIENTO PATIO TRASERO						
		- NORTE PATIO TRASERO	1	6,330	3,200	20,256
		A descontar huecos				
		-- V8	-1	1,940	1,200	-2,328
		-- V10	-1	1,350	1,200	-1,620
		- ESTE PATIO TRASERO	1	5,900	3,200	18,880
		A descontar huecos				
		-- V9	-2	1,350	1,200	-3,240
CERRAMIENTO PATIO DE LUCES						
		- SUR PATIO DE LUCES	1	2,330	3,200	7,456
		A descontar huecos				
		-- P2	-1	0,825	2,100	-1,733
		-- V7	-1	1,150	1,200	-1,380
		- OESTE PATIO DE LUCES	1	4,280	3,200	13,696
		A descontar huecos				
		-- V6	-1	1,350	1,200	-1,620
		- NORTE PATIO DE LUCES	1	2,360	3,200	7,552
		A descontar huecos				
		-- V5	-1	1,150	1,200	-1,380
PLANTA 2ª						

(Continúa...)

Suma y sigue ...

**3.412,13 €**

Promotor:

**Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN TRASDOSADO INTERIOR**

Cód.	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
2.1	RRY070	M <sup>2</sup> Trasdosado autoportante libre, sistema Placo Prima "PLACO", realizado c...			(Continuación...)	
		CERRAMIENTO CALLE				
		- SUR CALLE	1	6,480	2,600	16,848
		A descontar huecos				
		-- V1	-2	1,590	2,000	-6,360
		-- V2	-1	1,920	2,000	-3,840
		- ESTE CALLE	1	1,320	2,600	3,432
		A descontar huecos				
		-- V3	-1	0,800	2,000	-1,600
		- OESTE CALLE	1	1,320	2,600	3,432
		A descontar huecos				
		-- V4	-1	0,800	2,000	-1,600
		CERRAMIENTO PATIO TRASERO				
		- NORTE PATIO TRASERO	1	6,330	2,600	16,458
		A descontar huecos				
		-- V8	-1	1,940	1,200	-2,328
		- ESTE PATIO TRASERO	1	5,900	2,600	15,340
		A descontar huecos				
		-- V9	-1	1,350	1,200	-1,620
		-- V12	-1	1,650	1,200	-1,980
		CERRAMIENTO PATIO DE LUCES				
		- SUR PATIO DE LUCES	1	2,330	2,600	6,058
		A descontar huecos				
		-- V11	-1	1,650	1,200	-1,980
		- OESTE PATIO DE LUCES	1	4,280	2,600	11,128
		A descontar huecos				
		-- V6	-1	1,350	1,200	-1,620
		- NORTE PATIO DE LUCES	1	2,360	2,600	6,136
		A descontar huecos				
		-- V5	-1	1,150	1,200	-1,380
		-- P3	-1	0,825	2,100	-1,733
		CERRAMIENTO CASETÓN				
		- SUR CASETÓN	1	2,170	2,250	4,883
		A descontar huecos				
		-- V13	-1	1,000	1,130	-1,130
		- OESTE CASETÓN	1	3,720	2,250	8,370

(Continúa...)

Suma y sigue ...

**3.412,13 €**

Promotor:

**Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN TRASDOSADO INTERIOR**

Cód.	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.1	<b>RRY070</b>	M <sup>2</sup> Trasdoso autoportante libre, sistema Placo Prima "PLACO", realizado c...			(Continuación...)
		A descontar huecos			
	-- P4	-1 0,920	2,100	-1,932	
	- NORTE				
	CASETÓN	1 2,150	2,250	4,838	
		Total m <sup>2</sup> .....	138,143	24,70	<b>3.412,13 €</b>
2.2	<b>m<sup>2</sup></b>	Aislamiento entre montantes en trasdosado autoportante de placas (no incluido en este precio), formado por panel rígido de lana de roca volcánica Alfarock -E- 225 "ROCKWOOL", según UNE-EN 13162, no revestido, de 80 mm de espesor, conductividad térmica 0,031 W/(mK).			
		Uds. Largo Ancho Alto			
		Aislamiento térmico en trasdosado (= partida 2.1)	1 138,143	138,143	
		Total m <sup>2</sup> .....	138,143	15,97	<b>2.206,14 €</b>
2.3	<b>m</b>	Rodapié macizo de pino 6x1,2 cm.			
		Uds. Largo Ancho Alto			
		Rodapié (= partida 1.1)	1 212,139	212,139	
		Total m .....	212,139	5,68	<b>1.204,95 €</b>

Total presupuesto parcial nº 2 ...

**6.823,22 €**

Promotor:

**Presupuesto parcial nº 3 PINTURAS**

Cód.	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
3.1	m <sup>2</sup>	Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de placas de yeso laminado, mano de fondo con resinas acrílicas en dispersión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica (rendimiento: 0,187 l/m <sup>2</sup> cada mano).				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	
		Pintura en trasdosado (= partida 1.1)	1	138,143		138,143
		Total m <sup>2</sup> .....		138,143	5,58	<b>770,84 €</b>

Total presupuesto parcial nº 3 ...

**770,84 €**

---

**RESUMEN PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

---

CAP.	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
1	ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES .....	250,32
2	INSTALACIÓN TRASDOSADO INTERIOR .....	6.823,22
3	PINTURAS .....	770,84
	Total:	<b>7.844,38 €</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **SIETE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS.**

Presupuesto y medición  
**SOLUCION 3\_AISLAMIENTO**  
**BAJO CUBIERTA Y GARAJE**

Promotor:

**Presupuesto parcial nº 1 ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES**

Cód.	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
1.1	m <sup>2</sup>	Demolición de falso techo continuo de placas de escayola, yeso laminado o cartón yeso, situado a una altura menor de 4 m, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.				
		Uds.	Superficie	Ancho	Alto	
<b>DEMOLICIÓN</b>						
<b>FALSOS TECHOS</b>						
<b>BAJO CUBIERTA</b>						
		1	97,210		97,210	
<b>DE EDIFICIO</b>						
		1	9,680		9,680	
<b>BAJO CUBIERTA</b>						
<b>CASETÓN</b>						
			Total m <sup>2</sup> .....	106,890	4,96	<b>530,17 €</b>

Promotor:

**Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN AISLAMIENTO TÉRMICO**

Cód.	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
2.1	m <sup>2</sup>	Aislamiento térmico y acústico sobre falso techo formado por panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 60 mm de espesor.				
		Uds.	Superficie	Ancho	Alto	
<hr/>						
AISLAMIENTO						
BAJO CUBIERTA						
DE EDIFICIO						
	1	97,210			97,210	
AISLAMIENTO						
BAJO CUBIERTA						
CASETÓN						
	1	9,680			9,680	
Aislamiento Zona						
exterior bajo						
vivienda planta						
baja						
	1	9,680			9,680	
		Total m <sup>2</sup> .....		116,570	6,98	<b>813,66 €</b>
2.2	m <sup>2</sup>	Aislamiento térmico bajo forjado formado por manta de lana mineral natural (LMN), revestida por una de sus caras con una barrera de vapor de altas prestaciones, constituida por aluminio y papel kraft, suministrada en rollos, manta aluminio (TI 312) "KNAUF INSULATION", de 60 mm de espesor, según UNE-EN 13162, resistencia térmica 1,5 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), fijado mecánicamente.				
		Uds.	Superficie	Ancho	Alto	
<hr/>						
Aislamiento						
Térmico Garaje						
	1	90,800			90,800	
		Total m <sup>2</sup> .....		90,800	8,61	<b>781,79 €</b>
2.3	m <sup>2</sup>	Aislamiento entre montantes en trasdosado autoportante de placas (no incluido en este precio), formado por panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 30 mm de espesor.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	
<hr/>						
Aislamiento en						
tabique						
separador en						
garaje						
	1	8,350		3,800	31,730	
	1	2,250		3,800	8,550	
		Total m <sup>2</sup> .....		40,280	4,71	<b>189,72 €</b>

Total presupuesto parcial nº 2 ...

**1.785,17 €**

Promotor:

**Presupuesto parcial nº 3 ALBAÑILERÍA**

Cód.	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
3.1	m <sup>2</sup>	Falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas nervadas de escayola, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes.				
		Uds.	Superficie	Ancho	Alto	
<b>FALSO TECHO</b>						
<b>BAJO CUBIERTA</b>						
		1	97,210		97,210	
<b>DE EDIFICIO</b>						
		1	9,680		9,680	
<b>BAJO CUBIERTA</b>						
<b>CASETÓN</b>						
Zona exterior						
bajo vivienda						
planta baja						
		1	9,680		9,680	
			Total m <sup>2</sup> .....	116,570	12,91	<b>1.504,92 €</b>
3.2	m <sup>2</sup>	Trasdosado autoportante libre, W 625 "KNAUF" realizado con placa de yeso laminado -  15 cortafuego (DF) , anclada a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 63 mm de espesor total, separación entre montantes 600 mm.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	
<b>Tabique</b>						
<b>separador en</b>						
<b>garaje</b>						
		1	8,350	3,800	31,730	
		1	2,250	3,800	8,550	
			Total m <sup>2</sup> .....	40,280	25,74	<b>1.036,81 €</b>

Total presupuesto parcial nº 3 ...

**2.541,73 €**

Promotor:

**Presupuesto parcial nº 4 PINTURAS**

Cód.	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
4.1	m <sup>2</sup>	Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de placas de yeso laminado, mano de fondo con resinas acrílicas en dispersión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica (rendimiento: 0,187 l/m <sup>2</sup> cada mano).				
		Uds.	Superficie	Ancho	Alto	
PINTURA EN FALSO TECHO BAJO CUBIERTA DE EDIFICIO						
		1	97,210		97,210	
BAJO CUBIERTA CASETÓN						
		1	9,680		9,680	
Zona exterior bajo vivienda planta baja						
		1	9,680		9,680	
PINTURA EN TRASDOSADOS						
Tabique separador en garaje						
		1	31,730		31,730	
		1	8,550		8,550	
			Total m <sup>2</sup> .....	156,850	5,58	<b>875,22 €</b>

---

## RESUMEN PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

---

CAP.	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
1	ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES .....	530,17
2	INSTALACIÓN AISLAMIENTO TÉRMICO .....	1.785,17
3	ALBAÑILERÍA .....	2.541,73
4	PINTURAS .....	875,22
	Total:	<b>5.732,29 €</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **CINCO MIL SETECIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS.**

Presupuesto y medición  
**SOLUCION 4\_SUSTITUCION  
CARPINTERIAS**

Promotor:

**Presupuesto parcial nº 1 ACTUACIONES PREVIAS**

Cód.	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
1.1	<b>Ud</b>	Levantado de carpintería acristalada de aluminio de cualquier tipo situada en fachada, de menos de 5 m <sup>2</sup> de superficie, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	
		Carpintería metálica	26		26,000	
		Total Ud .....		26,000	9,13	<b>237,38 €</b>

Promotor:

**Presupuesto parcial nº 2 CARPINTERÍAS**

Cód.	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
<b>2.1 CARPINTERÍA METÁLICA</b>						
2.1.1	<b>Ud</b>	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple, de 160x200 cm, con fijo inferior de 50 cm de alto, serie alta, formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	
V1		4			4,000	
		Total Ud .....		4,000	816,95	<b>3.267,80 €</b>
2.1.2	<b>Ud</b>	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple, de 217x200 cm, con fijo inferior de 50 cm de alto, serie alta, formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	
V2		2			2,000	
		Total Ud .....		2,000	816,95	<b>1.633,90 €</b>
2.1.3	<b>Ud</b>	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple, de 80x200 cm, con fijo inferior de 50 cm de alto, serie alta, formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	
V3-V4		4			4,000	
		Total Ud .....		4,000	816,95	<b>3.267,80 €</b>
2.1.4	<b>Ud</b>	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple, de 115x120 cm, serie alta, formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	
V5-V7		3			3,000	
		Total Ud .....		3,000	583,18	<b>1.749,54 €</b>
2.1.5	<b>Ud</b>	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple, de 135x120 cm, serie alta, formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	
V6-V9		4			4,000	
		Total Ud .....		4,000	583,18	<b>2.332,72 €</b>
2.1.6	<b>Ud</b>	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de puerta de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 83x210 cm, serie alta, formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	
P2-P3		2			2,000	
		Total Ud .....		2,000	425,95	<b>851,90 €</b>
Suma y sigue ...					<b>13.103,66 €</b>	

Promotor:

**Presupuesto parcial nº 2 CARPINTERÍAS**

Cód.	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
2.1.7	<b>Ud</b>	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple, de 195x120 cm, serie alta, formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	
V8		2			2,000	
		Total Ud .....		2,000	583,18	<b>1.166,36 €</b>
2.1.8	<b>Ud</b>	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple, de 165x120 cm, serie alta, formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	
V11-V12		2			2,000	
		Total Ud .....		2,000	583,18	<b>1.166,36 €</b>
2.1.9	<b>Ud</b>	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de puerta de aluminio, corredera simple, de 135x210 cm, serie alta, formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	
V10		1			1,000	
		Total Ud .....		1,000	799,25	<b>799,25 €</b>
2.3	<b>Ud</b>	Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller y lacada en color blanco; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm; con herrajes de colgar y de cierre.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	
P4		1			1,000	
		Total Ud .....		1,000	109,82	<b>109,82 €</b>
2.4	<b>Ud</b>	Carpintería exterior de madera de pino, para ventana abisagrada, de apertura hacia el interior, de 1000x1200 mm, formada por una hoja oscilobatiente, hoja de 68x78 mm de sección y marco de 68x78 mm, moldura recta, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo Uh,m = 1,43 W/(m²K), con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado opaco; herraje perimetral de cierre y seguridad con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627, apertura mediante falleba de palanca, manilla en colores estándar y apertura de microventilación; con premarco.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	
V13		1			1,000	
		Total Ud .....		1,000	663,16	<b>663,16 €</b>

Total presupuesto parcial nº 2 ...

**17.008,61 €**

Promotor:

**Presupuesto parcial nº 3 VIDRIOS**

Cód.	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
3.1	m <sup>2</sup>	Doble acristalamiento templado en fachada norte, este, oeste, 6/10/4, fijado sobre carpintería con calzos y sellado continuo. Características del vidrio; Transmitancia térmica, Ug: 2.20 W/(m <sup>2</sup> •K) Factor solar, g: 0.75 Transmisión térmicaUw2.20W/(m <sup>2</sup> •K) SoleamientoF0.75 FH0.65 Caracterización acústica Rw (C;Ctr)35 (-2;-5)dB Notas: Uw: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m <sup>2</sup> •K)) F: Factor solar del hueco FH: Factor solar modificado Rw (C;Ctr): Valores de aislamiento acústico (dB)				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	
V3-V4		4	0,800		2,000	6,400
V5		2	1,150		1,200	2,760
V6-V9		4	1,350		1,200	6,480
P2-P3		2	0,830		2,100	3,486
V8		2	1,950		1,200	4,680
V10		1	1,350		2,100	2,835
V12		1	1,650		1,200	1,980
		Total m <sup>2</sup> .....		28,621	53,78	<b>1.539,24 €</b>
3.2	m <sup>2</sup>	Doble acristalamiento templado en fachada sur, 6/10/4, fijado sobre carpintería con calzos y sellado continuo. Características del vidrio; Transmitancia térmica, Ug: 2.20 W/(m <sup>2</sup> •K) Factor solar, g: 0.15 Transmisión térmicaUw2.20W/(m <sup>2</sup> •K) SoleamientoF0.15 FH0.12 Caracterización acústica Rw (C;Ctr)35 (-2;-5)dB Notas: Uw: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m <sup>2</sup> •K)) F: Factor solar del hueco FH: Factor solar modificado Rw (C;Ctr): Valores de aislamiento acústico (dB)				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	
V1		4	1,600		2,000	12,800
V2		2	2,170		2,000	8,680
V7		1	1,150		1,200	1,380
V11		1	1,650		1,200	1,980
V13		1	1,000		1,200	1,200
		Total m <sup>2</sup> .....		26,040	53,78	<b>1.400,43 €</b>

Total presupuesto parcial nº 3 ...

**2.939,67 €**

Promotor:

---

**RESUMEN PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

---

CAP.	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
1	ACTUACIONES PREVIAS .....	237,38
2	CARPINTERÍAS .....	17.008,61
3	VIDRIOS .....	2.939,67
	Total:	<b>20.185,66 €</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **VEINTE MIL CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS.**

Presupuesto y medición  
**SOLUCION 5\_CAPTADOR SOLAR**

Promotor:

**Presupuesto parcial nº 1 EQUIPO DE CAPTACIÓN SOLAR PARA ACS**

Cód.	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.1	<b>Ud</b>	Captador solar térmico por termosifón, completo, Kairos CF 2.0, para instalación individual, colocación sobre cubierta plana, compuesto por: panel de 1020x2002x82 mm, de 35,6 Kg. de peso, presión de ejercicio de 6 bar., con superficie de apertura de 1,82 m <sup>2</sup> y superficie de absorción de 1,76 m <sup>2</sup> , capacidad térmica efectiva de 7.9 KJ/K m <sup>2</sup> , según UNE-EN 12975-2.			
		Incluida la instalación de los circuitos primario y secundario y depósito de acumulación cilíndrico de acero vitrificado de 280 l.			
		Total Ud .....	3,000	1.350,33	<b>4.050,99 €</b>

---

## RESUMEN PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

---

CAP.	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
1	EQUIPO DE CAPTACIÓN SOLAR PARA ACS .....	4.050,99
	Total:	<b>4.050,99 €</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **CUATRO MIL CINCUENTA EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.**

Presupuesto y medición  
**SOLUCION 6\_AEROTERMIA Y  
ACS**

Promotor:

**Presupuesto parcial nº 1 CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y A.C.S.**

Cód.	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
------	----	--------------	----------	--------	-------

**1.1 Sistemas de conducción de aire**

- 1.1.1 **Ud** Sistemas de conducción de aire para vivienda formado por conductos autoportantes rectangulares para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor.  
Rejillas de impulsión, de aluminio extruido, pintado en color RAL 9010, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x225 mm, ASL-DG/525x225/A1/A11/P0/RAL 9010 "TROX", montada en conducto rectangular no metálico, y rejillas de retorno, de aluminio extruido, pintado en color RAL 9010, con lamas horizontales inclinadas, de 525x125 mm, AR-A/525x125/A1/0/P0/RAL 9010 "TROX", montada en pared.

Total Ud .....	2,000	2.724,52	<b>5.449,04 €</b>
----------------	-------	----------	-------------------

**1.2 Equipos de Climatización y ACS**

- 1.2.1 **Ud** Equipo de Aerotermia (Bomba de calor) Daikin Altherna Bibloc estándar (diseño integrado) para producción de Aire Acondicionado, Calefacción y Agua Caliente Sanitaria (Unidad interior y acumulador integrados), con depósito de A.C.S. de 180 litros

Unidad exterior monofásica ERHQ014BV3  
COP 4,42 / EER 2,99

Unidad interior (Hidrokit + Acumulador) EHVX16S18CB3V  
Volumen acumulador 180 l.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto		
Equipo de Aerotermia	1				1,000	
Total Ud .....					1,000	<b>8.504,53 €</b>

Total presupuesto parcial nº 1 ...

**13.953,57 €**

---

## RESUMEN PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

---

CAP.	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
1	CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y A.C.S. ....	13.953,57
	Total:	<b>13.953,57 €</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **TRECE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.**

**Presupuesto y  
medición SOLUCION 7  
\_CALDERA BIOMASA**

Promotor:

**Presupuesto parcial nº 1 EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN Y ACS**

Cód.	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.1	<b>Ud</b>	Caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 24 kW, modelo Pelletstar 30 T-Control "HERZ", módulo interno de ampliación para la regulación de un circuito de calefacción, módulo interno de ampliación para control de un acumulador adicional de A.C.S., módulo interno de ampliación para control de una bomba de circulación, sonda de temperatura exterior Pt1000, 3 termostatos de regulación de temperatura ambiente, modelo FBR 1, base de apoyo antivibraciones, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 1" de diámetro y bomba de circulación modelo Yonos Para 25/6, regulador de tiro de 150 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, base de apoyo antivibraciones. Rendimiento estacional post mejora del 94%. Depósito de acumulación 180 l.			
		Total Ud .....	2,000	5.917,38	<b>11.834,76 €</b>
1.2	<b>Ud</b>	Instalación de calefacción por radiadores para vivienda individual, que incluye el sistema de distribución de agua fría y caliente con las tuberías y accesorios necesarios, formado por tubo de cobre rígido empotrado en paramento, con radiadores de aluminio inyectado de 571 mm. de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.			
		Total Ud .....	2,000	1.677,70	<b>3.355,40 €</b>

Total presupuesto parcial nº 1 ...

**15.190,16 €**

Promotor:

---

**RESUMEN PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

---

CAP.	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
1	EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN Y ACS .....	15.190,16
	Total:	<b>15.190,16 €</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **QUINCE MIL CIENTO NOVENTA EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS.**

**ANEXOS 4**  
**FICHAS TÉCNICAS**

## ALPHAROCK-E 225



## PRODUCTO

Panel semi-rígido de lana de roca no revestido.

## APLICACIONES

Aislamiento térmico y acústico en cerramientos verticales separativos o distributivos de placas de yeso laminado o doble hoja cerámica, cerramientos horizontales sobre falso techo, en cubiertas inclinadas por el interior, fachadas ventiladas y bajo forjados en contacto por el exterior o espacios no habitables.



Excelente aislamiento térmico y acústico. Buenas propiedades mecánicas y de reacción al fuego.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Característica	Valor	Norma	
Densidad nominal	70 kg/m <sup>3</sup>	EN1602	
Conductividad térmica	0.034 W/(m*K)	EN 12667	
Resistencia térmica	<b>Espesor en mm</b>	<b>R(m2K/W)</b>	
	30	0,85	
	40	1,15	
	50	1,45	
	60	1,75	
	80	2,35	
Tolerancia de espesor	T3	EN 823	
Estabilidad dimensional a una temperatura y humedad específicas	DS(70,90)	EN 1604	
Reacción al fuego	A1	EN 13501.1	
Dimensiones	<b>Largo (mm)</b>	<b>Ancho (mm)</b>	<b>Espesor (mm)</b>
	1350	400	40
	1350	400	50
	1350	400	60
	1350	600	30
	1350	600	40
	1350	600	50
	1350	600	60
	1350	600	80
Absorción de agua a corto plazo	WS   Absorción de agua < 1,0 Kg/m <sup>2</sup>	EN 1609	
Absorción de agua a largo plazo por inmersión parcial	WL(P)   Absorción de agua < 3,0 Kg/m <sup>2</sup>	EN 12087	
Transmisión de vapor de agua	MU1   μ = 1	EN 12086	

## Ventajas

1. Facilidad y rapidez de instalación.
2. Perfecta adaptación a los elementos estructurales.
3. Seguridad en caso de incendio.
4. Excelente aislamiento térmico y acústico.
5. No hidrófilo ni higroscópico.
6. Químicamente inerte.
7. Libre de CFC y HCFC, respetuoso con el medio ambiente.

## Comportamiento al agua

Los productos de lana de roca no retienen el agua y poseen una estructura no capilar.

## Aislamiento acústico

La lana de roca ROCKWOOL gracias a su estructura multidireccional aporta a los elementos constructivos una notable capacidad de aumentar el nivel de aislamiento acústico.

## Características químicas

La lana de roca ROCKWOOL es químicamente inerte y no puede causar o favorecer la aparición de una corrosión de materiales. Es indeformable con el paso de los años. No favorece el desarrollo bacteriano.

## Mantenimiento

Los productos ROCKWOOL no precisan ningún tipo de mantenimiento.

## Embalaje

Los productos son suministrados en paquetes embalados con película plástica y retráctil y paletizados. Los paquetes deben almacenarse sin estar en contacto con el suelo y a cubierto.

## Generalidades

Los valores reseñados en la presente ficha técnica son valores medios obtenidos en ensayos. ROCKWOOL se reserva el derecho en todo momento y sin previo aviso a modificar las especificaciones de sus productos.

Todas las DOPS ROCKWOOL disponibles en <http://www.rockwool.com/dop/es>





10/2015

## Ultracoustic R

### Panel acústico compacto en rollo de LMN

#### Descripción del producto

Los paneles compactos en rollo de Lana Mineral Natural Ultracoustic R, por sus características intrínsecas, como son su estructura porosa que retiene fuertemente aire en su interior, el tamaño y diámetro de sus filamentos y su elasticidad, entre otras, son aislantes termo-acústicos idóneos para ser aplicados en elementos divisorios y trasdosados interiores, especialmente en sistemas de tabiquería seca con entramado autoportante y placas de yeso laminado.

Los rollos Ultracoustic R son incombustibles en su reacción frente al fuego (Euroclase A1) y están clasificados como productos no hidrófilos, es decir, no absorben humedad por capilaridad.

Los rollos se comprimen y embalan con film de polietileno retráctil, y posteriormente se embalan con Sistema Multiple Package System.

Ultracoustic R ostenta el certificado de conformidad CE, de acuerdo con la norma EN 13162, la preceptiva Declaración de Prestaciones en base al Reglamento de Productos de la Construcción, la marca nacional de calidad N de AENOR y el sello ACERMI francés. Asimismo, el certificado EUCER garantiza que Ultracoustic R es un producto biosoluble y no peligroso para la salud, de acuerdo con la Directiva Europea 97/69/CE. Por otra parte, también está certificado con la Ecoetiqueta tipo I (según ISO 14024) Eurofins Gold por sus bajas emisiones en COVs y su contribución a la Calidad de Aire Interior en los edificios.

#### Campos de aplicación

Ultracoustic R está disponible en diferentes espesores, con el objeto de poder solventar cualquier exigencia térmica y acústica en divisorias y cerramientos verticales, para edificación residencial, oficinas, locales comerciales u hospitales, tanto en obra nueva como en rehabilitación: paredes de entramado autoportante y placas de yeso laminado (PYL) con montantes metálicos cada 400 ó 600 mm, trasdosados por una o ambas caras de paredes antiguas, etc.



aislamiento térmico



eficiencia energética



aislamiento acústico



protección frente a la humedad



protección frente al fuego



ligereza



sostenibilidad



inocuo



seguro

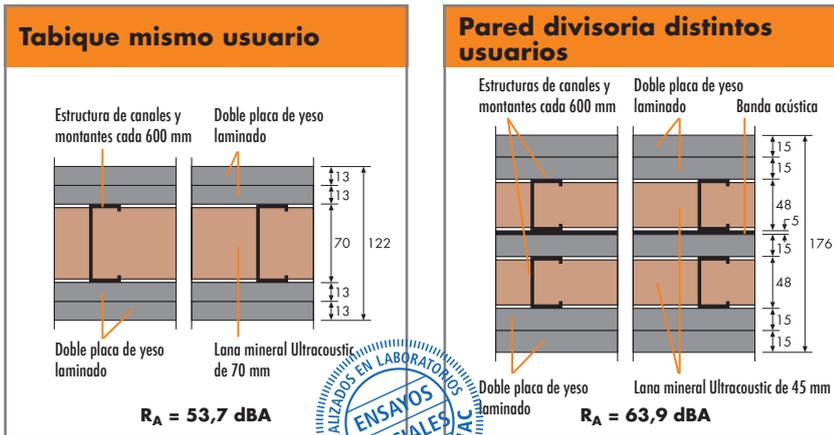


reciclable



## Ultracoustic R

En sistemas de tabiquería seca con Lana Mineral Natural Ultracoustic R se obtienen niveles de aislamiento acústico muy superiores a las exigencias del CTE DB-HR. Los siguientes ejemplos así lo demuestran:



### Prestaciones

Con paneles de Lana Mineral Natural Ultracoustic R en formato rollo, se reducen las mermas durante el montaje de tabiquería seca a base de placas de yeso (PYL) y entramado metálico intermedio, aumentan los rendimientos de mano de obra y se minimizan los puentes térmicos por la ausencia de juntas en un paño entre dos montantes.

### Dimensiones y resistencia térmica

Longitud (mm)	9.500	8.000	8.000	6.000	6.000	5.250	5.250	7.500
Ancho (mm)	600	600	400	600	400	600	400	600
Espesores (mm)	30	45	45	60	60	70	70	100
Resistencia térmica (m <sup>2</sup> ·K/W)	0,80	1,20	1,20	1,60	1,60	1,85	1,85	2,70

Forma de suministro: Palets con paquetes recubiertos por material retráctil.

### Datos técnicos

Característica	Símbolo	Especificación	Unidad	Normativa
Conductividad térmica	$\lambda_D$	0,037	W/m·K	EN 12667
Tolerancia de espesor	T2	-5, +15	%/mm	EN 823
Reacción al fuego	—	Euroclase A1 "no combustible"	—	EN 13501-1
Resistencia al flujo del aire	$r_s$	10 *	kPa·s/m <sup>2</sup>	EN 29053
Factor de resistencia a la difusión de vapor de agua	$\mu$	1	—	EN 12086

\* Según informe ensayo LAT0121/2008 para el producto en espesor de 45 mm

Código de designación: MW-EN 13162-T2-AFr5



DSUR/10.15/DD/000

### Indicadores de Impactos Ambientales\*

(Basados en la DAPc 001.005)



Consumo de energía primaria renovable:  
**57 MJ**



Consumo de energía primaria no renovable:  
**402 MJ**



Potencial de calentamiento global:  
**14 kg CO<sub>2</sub> eq**



Consumo de agua dulce:  
**0,40 m<sup>3</sup>**

\* Cálculos realizados tomando como unidad funcional 1 m<sup>3</sup> y teniendo en cuenta solamente la fase de fabricación.

### Knauf Insulation S.L.

Polígono Can Calderón  
Avda. de la Marina, 54  
08830 Sant Boi del Llobregat (Barcelona)  
Tel.: +34 93 379 65 08  
Fax: +34 93 379 65 28



[www.knaufinsulation.es](http://www.knaufinsulation.es)

## MEGAPLAC PPF

Placa de Yeso Laminado con cartón a doble cara y alma de yeso de origen natural, reforzada con fibra de vidrio de espesor 25 mm, fabricada mediante proceso de laminación en continuo.



### Principales características

- Alta Resistencia contra incendios.
- Ahorro de material durante la instalación.
- Mayor rendimiento en obra.
- Flexibilidad en la construcción, que permite adaptarse a cualquier tipo de proyecto.
- Presenta un acabado listo para pintar.
- Aislamiento acústico eficaz.
- Aislamiento térmico elevado.

### Aplicación

Construcción de sistemas de obra seca en interiores:

- Tabiquería / particiones.
- Trasdosados autoportantes / directos.
- Techos continuos.
- Elementos decorativos.

Se utilizará principalmente en sistemas constructivos con necesidad de altas prestaciones contra incendios además de las soluciones de protección pasiva.

Placa de Yeso Laminado con altas prestaciones frente al fuego con la que se consiguen un EI de 120 minutos con la instalación de 2 placas.

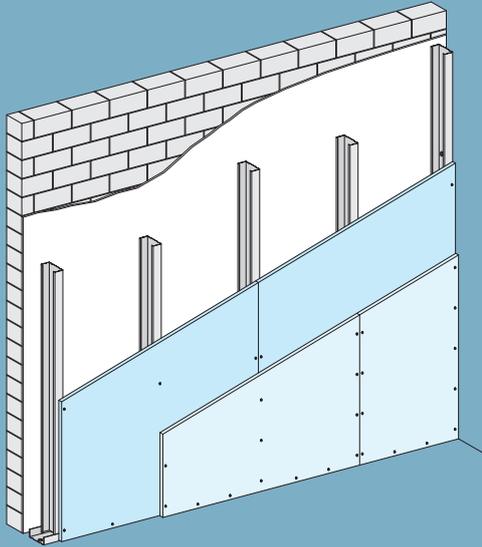


DOCUMENTOS RELACIONADOS

## INFORMACIÓN TÉCNICA

Características

Nombre del Producto	Espesor (mm)	Ancho (mm)	Longitud (mm)	Imagen
MEGAPLAC PPF Ref. MEGAPLAC PPF	25	900	2500	



## W62.es Knauf Trasdodos Autoportantes

W623.es - Trasdoso autoportante - con CD 60/27

W625.es - Trasdoso autoportante - con montantes, una sola placa

W626.es - Trasdoso autoportante - con montantes, doble placa

W628.es - Trasdoso autoportante - tipo B con montantes EI 30' a EI 120'

W628.es - Trasdoso autoportante para Patinillos - tipo A EI 120'

### Nuevo

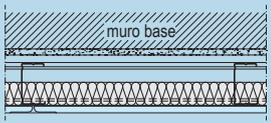
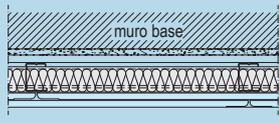
- Trasdoso Autoportante para Patinillos EI 120' con estructura de 48 mm y doble placa DF 25 mm

# W62.es Knauf Trasdosados Autoportantes

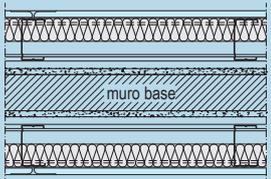
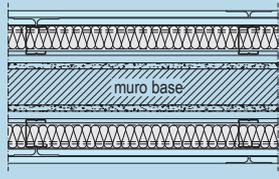
Aislamiento acústico en cumplimiento del CTE



## Trasdosado sobre una cara del muro base

Datos técnicos del muro			Sistema Trasdosado W625.es Espesor de placa: 15 mm		Sistema Trasdosado W626.es Espesor de placa: 2x15 mm	
Material	Peso por unidad de superficie kg/m <sup>2</sup>	Aislamiento acústico a ruido aéreo dBA				
			Aislamiento acúst. muro + trasdosado R <sub>A</sub> (dBA)	Incremento acúst. trasdosado $\Delta R_A$ (dBA)	Aislamiento acúst. muro + trasdosado R <sub>A</sub> (dBA)	Incremento acúst. trasdosado $\Delta R_A$ (dBA)
Ladrillo hueco doble de 8 cm sin guarnecido	75,7	38,5	55,8	17,3	-	-
Ladrillo hueco doble de 8 cm con guarnecido de yeso de 12 mm	103,5	42,7	58,2	15,5	59,6	16,9
1/2 pie de ladrillo hueco doble con guarnecido de yeso de 12 mm	151,0	46,6	61,4	14,8	> 61,4	> 14,8
1/2 pie de ladrillo perforado con guarnecido de yeso de 12 mm	161,3	47,7	62,5	14,8	64,0	16,3
Fábrica de ladrillo de 1/2 pie perforado cara vista. Enfoscado de cemento de 15 mm	225,0	50,9	64,8	13,9	65,6	14,7

## Trasdosado sobre ambas caras del muro base

Datos técnicos del muro			Sistema Doble Trasdosado W625.es Espesor de placa: 15 mm		Sistema Doble Trasdosado W626.es Espesor de placa: 2x15 mm	
Material	Peso por unidad de superficie kg/m <sup>2</sup>	Aislamiento acústico a ruido aéreo dBA				
			Aislamiento acúst. muro+trasdosados R <sub>A</sub> (dBA)	Incremento acúst. trasdosados $\Delta R_A$ (dBA)	Aislamiento acúst. muro+trasdosados R <sub>A</sub> (dBA)	Incremento acúst. trasdosados $\Delta R_A$ (dBA)
Ladrillo hueco doble de 8 cm sin guarnecido	75,7	38,5	61,0	22,5	-	-
Ladrillo hueco doble de 8 cm con guarnecido de yeso de 12 mm	103,5	42,7	63,2	20,5	65,0	22,3
1/2 pie de ladrillo hueco doble con guarnecido de yeso de 12 mm	151,0	46,6	68,0	21,4	> 68,0	> 21,4
1/2 pie de ladrillo perforado con guarnecido de yeso de 12 mm	161,3	47,7	69,1	21,4	70,6	22,9

**Nota** Todos los sistemas de trasdosados deben incluir lana mineral. Espesor  $\geq 40$  mm. Resistividad al flujo del aire,  $r \geq 5$  kPa·s/m<sup>2</sup>

# W62.es Knauf Trasdosados Autoportantes

Aislamiento térmico en cumplimiento del CTE



## Trasdosado sobre una cara del muro base

Datos técnicos del muro			Sistema Trasdosado W625.es Espesor de placa: 15 mm		Sistema Trasdosado W626.es Espesor de placa: 2x15 mm	
Material	Peso por unidad de superficie	Resistencia térmica $R_m$	Resistencia térmica $R$ ( $m^2$ K/W)	Trasmittancia térmica $U$ ( $W/m^2$ K)	Resistencia térmica $R$ ( $m^2$ K/W)	Trasmittancia térmica $U$ ( $W/m^2$ K)
	kg/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> K/W				
Ladrillo hueco doble de 8 cm sin guarnecido	76	0,44	2,02	0,49	2,08	0,48
Ladrillo hueco doble de 8 cm con guarnecido de yeso de 12 mm	103,5	0,52	2,10	0,47	2,16	0,46
1/2 pie de ladrillo hueco doble con guarnecido de yeso de 12 mm	151	0,57	2,15	0,46	2,21	0,45
1/2 pie de ladrillo perforado con guarnecido de yeso de 12 mm	161,3	0,49	2,07	0,48	2,13	0,47
Fábrica de ladrillo de 1/2 pie perforado cara vista. Enfoscado de cemento de 15 mm	225	0,33	1,91	0,52	1,97	0,51

## Trasdosado sobre ambas caras del muro base

Datos técnicos del muro			Sistema Doble Trasdosado W625.es Espesor de placa: 15 mm		Sistema Doble Trasdosado W626.es Espesor de placa: 2x15 mm	
Material	Peso por unidad de superficie	Resistencia térmica $R_m$	Resistencia térmica $R$ ( $m^2$ K/W)	Trasmittancia térmica $U$ ( $W/m^2$ K)	Resistencia térmica $R$ ( $m^2$ K/W)	Trasmittancia térmica $U$ ( $W/m^2$ K)
	kg/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> K/W				
Ladrillo hueco doble de 8 cm sin guarnecido	76	0,44	3,33	0,30	3,45	0,29
Ladrillo hueco doble de 8 cm con guarnecido de yeso de 12 mm	103,5	0,52	3,41	0,29	2,36	0,42
1/2 pie de ladrillo hueco doble con guarnecido de yeso de 12 mm	151	0,57	3,46	0,29	2,41	0,41
1/2 pie de ladrillo perforado con guarnecido de yeso de 12 mm	161,3	0,49	3,38	0,30	2,33	0,41
Fábrica de ladrillo de 1/2 pie perforado cara vista. Enfoscado de cemento de 15 mm	225	0,33	3,22	0,31	2,17	0,46

## Ejemplo de cálculo

$R = R_{si} + R_m + R_{PYL} + R_{AT} + R_{CA} + R_{se}$   
 $R_{si} = R_{se}$  Resistencias térmicas superficiales de particiones interiores  
 $R_m$  = Resistencia térmica al muro base  
 $R_{PYL}$  = Resistencia térmica de la placa de yeso laminado

$R_{AT}$  = Resistencia térmica de la lana mineral (para este calculo se ha considerado  $e = 40$  mm y  $\lambda = 0,036$  W/m.K)  
 $R_{CA}$  = Resistencia térmica de la camara de aire entre el muro base y el trasdosado (se ha considerado 10 mm)

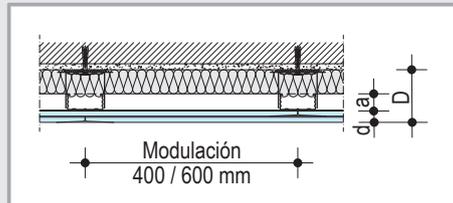
# W62.es Knauf Trasdosados Autoportantes

Trasdosados sin resistencia al fuego - Alturas máximas



Sistema	Dimensiones en mm			Peso	Altura máxima *) Tipo de local
	D	Tipo estructura a	Espesor de placa d	ap. kg/m <sup>2</sup>	

## W623.es Trasdosado Autoportante Knauf con maestra 60/27 - Arriestrado



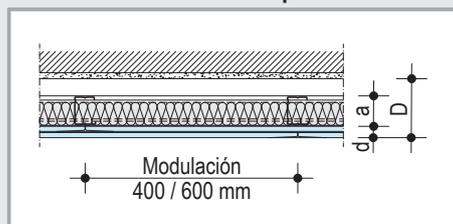
42	27	15	15	10,00
52		2x12,5	23	

## W625.es Trasdosado Autoportante libre Knauf con canal y montante



				una placa
≥ 85	70	15	16	Ver tabla
≥ 105	90	15	17	

## W626.es Trasdosado Autoportante libre Knauf con canal y montante



				doble placa
≥ 73	48	2x12,5	21	Ver tabla
≥ 95	70	2x12,5	22	
≥ 115	90	2x12,5	23	

## Altura máxima de trasdosados autoportantes o distancia entre arriostros al muro base

Perfiles	Momento de inercia cm <sup>4</sup>	W623.es*		W625.es-W628.es Espesores de placa en mm			W626.es-W628.es		
		≥ 15	≥ 2x12,5	1x12,5	1x15	1x18	2x12,5	2x15	2x18
Acero galvanizado 0,6 mm									
<b>Trasdosados con perfiles cada 600 mm.</b>									
Maestra 47/17	0,39	1,20	1,20	-	-	-	-	-	-
Maestra 60/27	1,89	1,50	1,50	-	-	-	-	-	-
48x35 mm.	2,9	-	-	No se permite utilizar una sola placa de 12,5 mm (según normativa de ATEDY)	2,15	2,15	2,55	2,55	2,85
48x35 mm. en H	5,8	-	-		2,55	2,55	3,00	3,00	3,40
70x38 mm.	7,7	-	-		2,70	2,70	3,20	3,20	3,60
70x38 mm. en H	15,4	-	-		3,25	3,25	3,85	3,85	4,30
90x40 mm.	13,7	-	-		3,15	3,15	3,75	3,75	4,20
90x40 mm. en H	27,4	-	-		3,75	3,75	4,45	4,45	4,95
<b>Trasdosados con perfiles cada 400 mm.</b>									
Maestra 47/17	0,39	1,30	1,30	-	-	-	-	-	-
Maestra 60/27	1,89	1,60	1,60	-	-	-	-	-	-
48x35 mm.	2,9	-	-	No se permite utilizar una sola placa de 12,5 mm (según normativa de ATEDY)	2,35	2,35	2,80	2,80	3,15
48x35 mm. en H	5,8	-	-		2,80	2,80	3,35	3,35	3,75
70x38 mm.	7,7	-	-		3,00	3,00	3,60	3,60	4,00
70x38 mm. en H	15,4	-	-		3,55	3,55	4,25	4,25	4,75
90x40 mm.	13,7	-	-		3,45	3,45	4,15	4,15	4,60
90x40 mm. en H	27,4	-	-		4,15	4,15	4,90	4,90	5,50

\* Altura máxima: Con maestras hasta 10,00 m. Con montantes no tiene limitación pero se recomienda colocar a 9,00 m. una línea continua de arriostros.

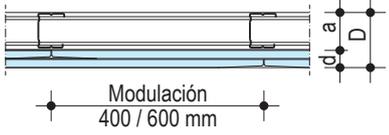
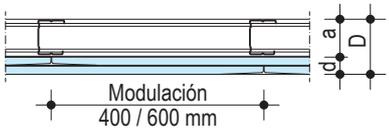
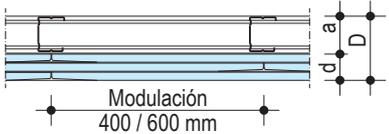
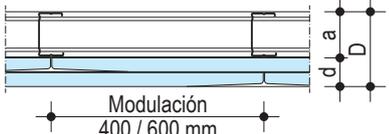
**Nota** La altura reflejada es la distancia entre puntos de arriostros rígidos de los perfiles al muro base, suelo o techo, para evitar que pandee. Ver tipo de arriostros en pág. 16.  
Para sistemas con resistencia al fuego, consultar con el Dpto. Técnico.

# W62.es Knauf Trasdosados Autoportantes

Trasdosados con resistencia al fuego - Composición



## Trasdosados

Sistema	EI	Dimensiones en mm				Peso ap. kg/m <sup>2</sup>	Aislamiento	
		D	Estructura	Espesor de placa d	Tipo de placa		Tipo	Esp. mm
<b>W62.es Trasdosado Knauf con montante y canal (Tipo B)</b>								
 <p>Modulación 400 / 600 mm</p> <p>Ensayo: 066211-003 y 10/101012-2248</p>	EI 30 ambas caras	73	Montante 48x36x0,6	2x12,5	Knauf Standard (A) (A2 - s1,d0)	23	LM	40/45
		95	Montante 70x38x0,6			24		60/70
<b>W62.es Trasdosado Knauf con canal y montante (Tipo B)</b>								
 <p>Modulación 400 / 600 mm</p> <p>Ensayo: 060853-001 y 10/2051-3202</p>	EI 60 ambas caras	78	Montante 48x36x0,6	2x15	Knauf Cortafuego (DF) (A2 - s1,d0)	27	LM	40/45
		100	Montante 70x38x0,6			28		60/70
<b>W62.es Trasdosado Knauf con canal y montantes (Tipo B)</b>								
 <p>Modulación 400 / 600 mm</p> <p>Ensayo: 056996-009 y 062701-002</p>	EI 90 ambas caras	86	Montante 48x36x0,6	3x12,5	Knauf Cortafuego (DF) (A2 - s1,d0)	36	LM	40/45
		108	Montante 70x38x0,6			37		60/70
<b>W62.es Trasdosado Knauf con canal y montantes (Tipo B)</b>								
 <p>Modulación 400 / 600 mm</p> <p>Ensayo: 050420-002 y 16/11680-1068</p>	EI 120 ambas caras	120	Montante 70x38x0,6	2x25	Knauf Cortafuego (DF) (A2 - s1,d0)	41	LM	60/70
		140	Montante 90x40x0,6			42		80/90
<b>W62.es Trasdosado Knauf con montante (Tipo A). Patinillo de instalaciones</b>								
 <p>Medida del hueco max. 200 cm</p> <p>Ensayo: 062701-001 y E-063910-003</p>	EI 120 ambas caras	98	Montante 48x36x0,6	2x25	Knauf Cortafuego (DF) (A2 - s1,d0)	41	-	-

Lana mineral para el caso de resistencia al fuego

S

Material: clasificación A1

Temp. de fusión > 1000 C°

Espesor variable según ancho del perfil

Los trasdosados Knauf que han sido ensayados por ambas caras, han obtenido la misma clasificación. De esta manera se demuestra que tienen la misma resistencia al fuego por el lado de las placas y por el lado del perfil.

# W623.es Knauf Trasdosados Autoportantes

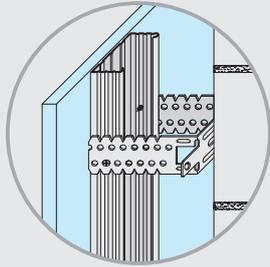
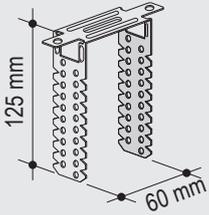
Con estructura metálica: Fijado directamente, una o dos placas



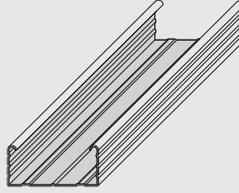
Altura máxima

Altura máxima 10 m

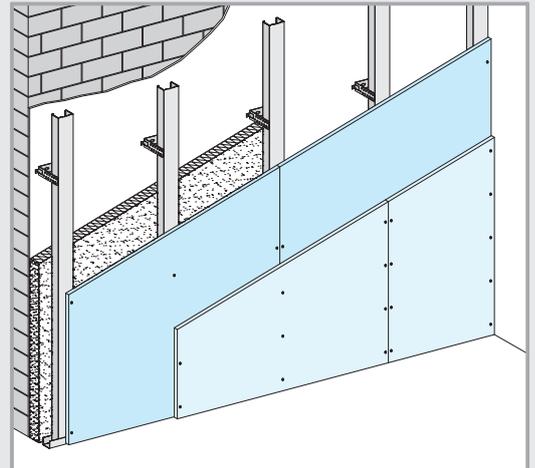
Anclaje directo para CD 60x27



Maestra CD 60x27



Placa Knauf 15 (A) mm / 2x12,5 (A) mm



Cortar o doblar el anclaje directo según necesidad

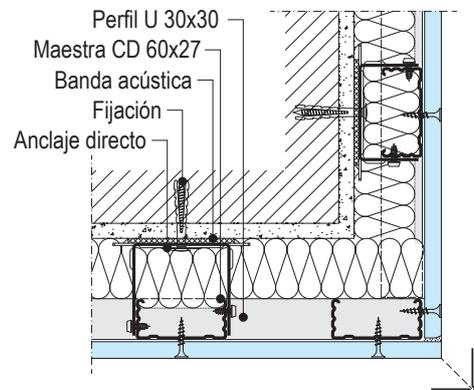
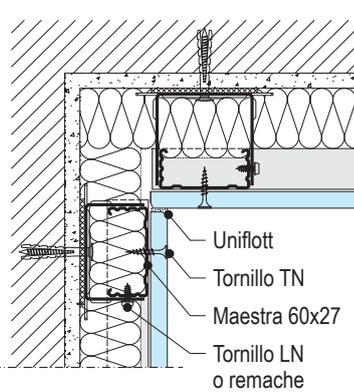
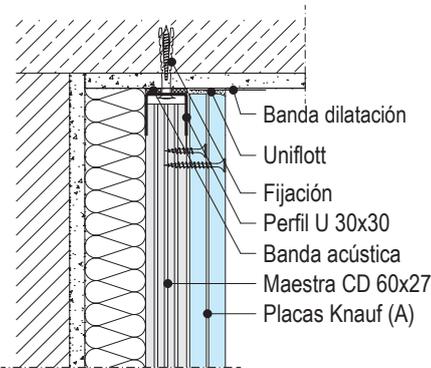
Detalles E 1:5

Peso del trasdosado (sin aislamiento) ap. 15 kg/m<sup>2</sup> (15 mm), ap. 23 kg/m<sup>2</sup> (2x12,5 mm)

W623.es-VO1 Encuentro con techo

W623.es-A1 Rincón

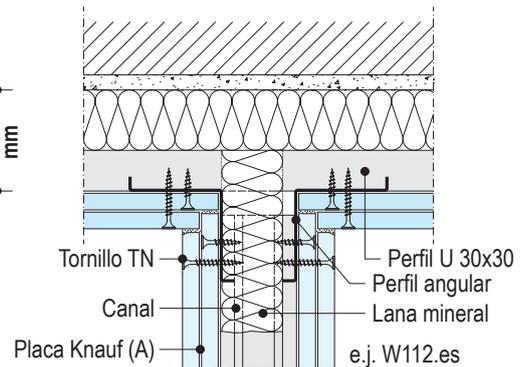
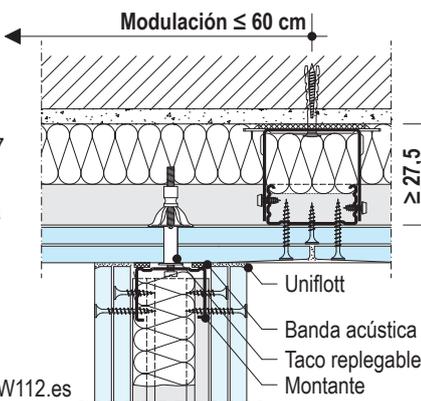
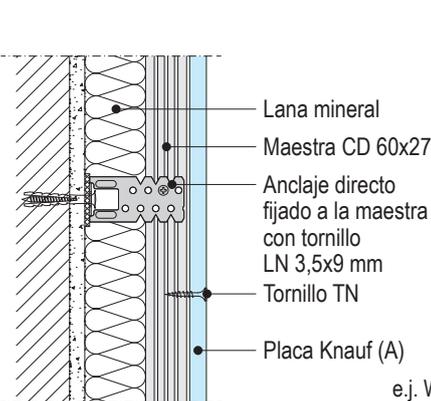
W623.es-E1 Esquina



W623.es-VM1 Sección Vertical

W623.es-B1 Encuentro en T y Junta Vertical

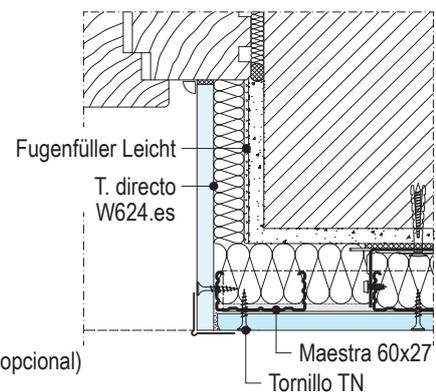
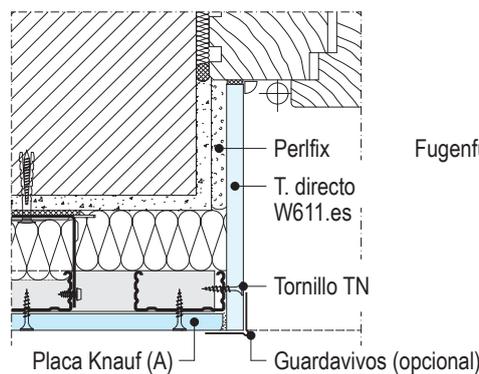
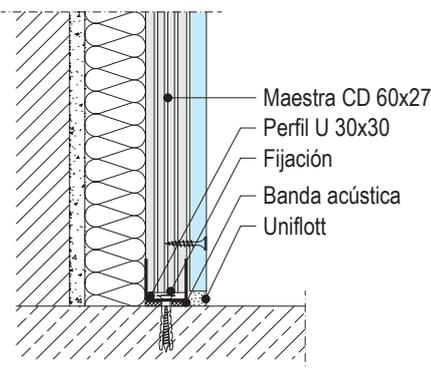
W623.es-C1 Encuentro en T con Perfil Angular



W623.es-VU1 Encuentro Forjado

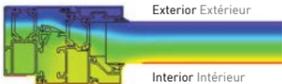
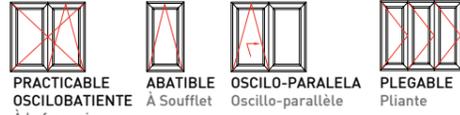
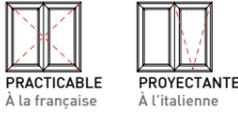
W623.es-D1 Encuentro Ventana con W611.es

W623.es-D2 Encuentro Ventana con W624.es





## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Caractéristiques Techniques

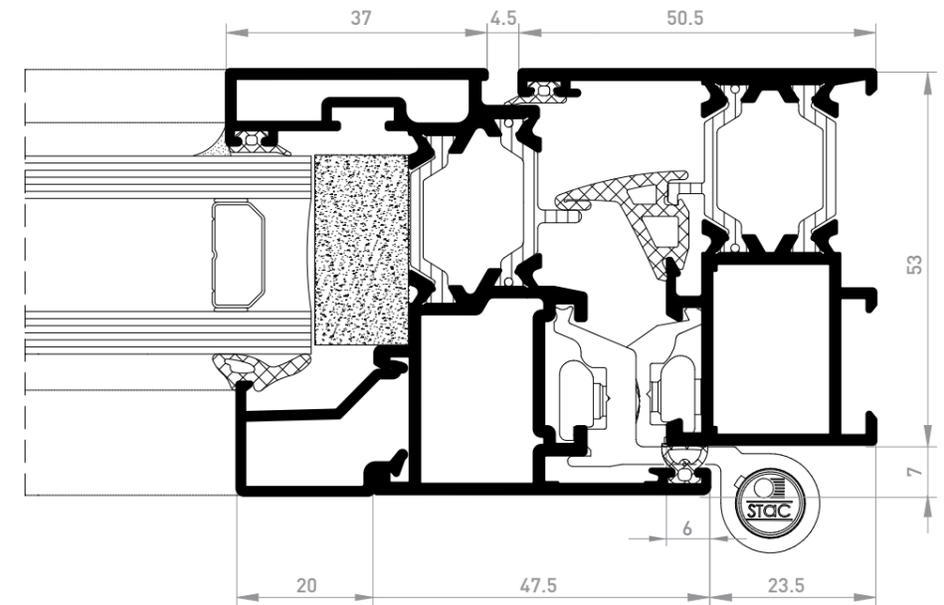
LONGITUD DE POLIAMIDA Longueur de la polyamide	24 mm																											
ACRISTALAMIENTO Vitrage	HOJA Ouvrant 14 mm - 40 mm	FIJO Dormant 14 mm - 40 mm																										
ESPESOR MEDIO TEÓRICO Épaisseur moyenne théorique	VENTANA Fenêtre 1,5 mm	PUERTA Porte 1,5 mm																										
TRANSMITANCIA TÉRMICA Transmittance thermique	Uw = 1,6-2,8' W/m²K	 <p>*Valor calculado según norma EN-ISO 10077-1 para distintas configuraciones de vidrio. Para ventana balconera de 2000 x 2180 mm. Rango de vidrios Ug= 1,0 - 2,5 W/m²K *Valeur calculée selon la norme EN-ISO 10077-1 pour différents types de verres. Pour porte-fenêtre de 2000 x 2180 mm. Gamme de verres Ug= 1,0 - 2,5 W/m²K</p>																										
AISLAMIENTO ACÚSTICO Isolation acoustique	Rw = 32(-1;-5) dB - 38(-1;-4) dB Según anexo B de la norma EN 14351-1:2006 para áreas < 2,7 m². Selon l'annexe B de la norme EN 14351-1:2006 pour dimensions < 2,7 m².																											
PERMEABILIDAD AL AIRE Perméabilité à l'air	<table border="1"> <tr> <td colspan="3">CLASE 1</td> <td colspan="3">CLASE 2</td> <td colspan="3">CLASE 3</td> <td colspan="3">CLASE 4</td> <td>UNE-EN 12207</td> </tr> <tr> <td>1A</td><td>2A</td><td>3A</td><td>4A</td><td>5A</td><td>6A</td><td>7A</td><td>8A</td><td>9A</td><td>E750</td><td colspan="2"></td><td>UNE-EN 12208</td> </tr> </table>		CLASE 1			CLASE 2			CLASE 3			CLASE 4			UNE-EN 12207	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	E750			UNE-EN 12208
CLASE 1			CLASE 2			CLASE 3			CLASE 4			UNE-EN 12207																
1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	E750			UNE-EN 12208																
ESTANQUIDAD AL AGUA Étanchéité à l'eau	<table border="1"> <tr> <td colspan="3">C1</td> <td colspan="3">C2</td> <td colspan="3">C3</td> <td colspan="3">C4</td> <td>C5</td> <td>UNE-EN 12210</td> </tr> </table> <p>Ensayo realizado sobre una ventana de dos hojas practicables de 1230 x 1480 mm. Essai réalisé sur une fenêtre de deux ouvrants à la française de 1230 x 1480 mm.</p>		C1			C2			C3			C4			C5	UNE-EN 12210												
C1			C2			C3			C4			C5	UNE-EN 12210															
RESISTENCIA AL VIENTO Résistance au vent																												
APERTURAS Ouvertures	<b>APERTURA INTERIOR Ouverture intérieure</b>  <p>PRACTICABLE OSCILOBATIENTE À la française Oscillo - battant ABATIBLE À Soufflet OSCILO-PARALELA Oscillo-parallèle PLEGABLE Pliante</p>	<b>APERTURA EXTERIOR Ouverture extérieure</b>  <p>PRACTICABLE À la française PROYECTANTE À l'italienne</p>																										
ACABADOS Finitions	POSIBILIDAD BICOLOR - EFECTO MADERA - LACADO COLORES - ANODIZADO Possibilité bicolore - Effet bois - Laquage couleurs - Anodisé																											



### STRUGAL S53RP+

- Marcos de 53 y 60 mm.
- Hoja de 60 mm.
- Sección de referencia desde 92 mm.
- Excelentes prestaciones térmicas y acústicas.
- Línea interior totalmente recta.
- Coplanar al exterior.
- Perfiles de puerta.
- Opción de estética con líneas rectas y curvas.
- Sistema de dobles escuadras de rápido montaje.
- Herrajes, accesorios y juntas de alta calidad de fabricación propia.
- Dormants de 53 y 60 mm.
- Ouvrant de 60 mm.
- Section de référence à partir de 92 mm.
- Excellentes prestations thermiques et acoustiques.
- Ligne intérieure totalement droite.
- Coplanaire à l'extérieur.
- Profilés de portes.
- Option esthétique de lignes droites et courbes.
- Système de doubles équerres à montage rapide.
- Ferrures, accessoires et joints de haute qualité de fabrication propre.

### SECCIÓN Section

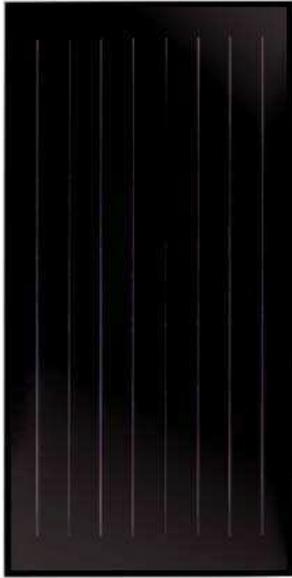


Escala 1:1

# COLECTOR SOLAR KAIROS

CF 2.0

COLECTOR SOLAR PARA CIRCULACIÓN FORZADA



ABSORCIÓN ELEVADA



AISLAMIENTO LANA DE ROCA



LARGA DURACIÓN

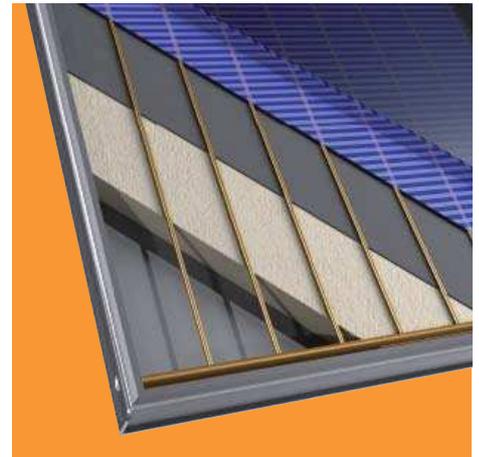


ANTI CORROSIÓN



ANTI GRANIZO

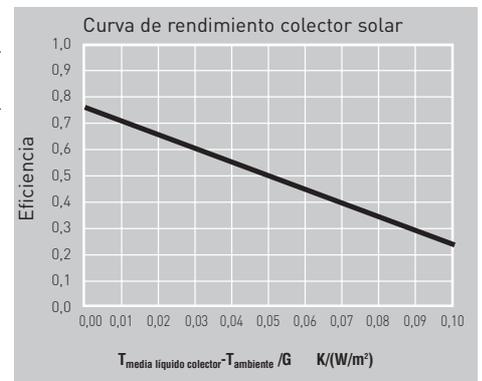
- ABSORBEDOR CON TRATAMIENTO ALTAMENTE SELECTIVO DE ÓXIDO DE TITANIO (ABSORTIVIDAD 95%, EMISIVIDAD 5%).
- VIDRIO DE SEGURIDAD TEMPLADO Y ANTIREFLEJANTE DE 4 MM DE ESPESOR
- CIRCUITO HIDRÁULICO DE TUBOS DE COBRE EN FORMA DE ARPA Y SOLDADURA CONTINUA POR ULTRASONIDOS
- DISEÑADO Y DIMENSIONADO PARA OPTIMIZAR EL FUNCIONAMIENTO EN LAS INSTALACIONES DE CIRCULACIÓN FORZADA
- TEST DE RENDIMIENTO SEGÚN EN 12975
- CERTIFICADO SOLAR KEYMARK
- CERTIFICADO DE CALIDAD P-ICIM OTORGADO POR EL ENTE DE HOMOLOGACIÓN ICIM



## Datos técnicos

	COLECTOR SOLAR KAIROS CF 2.0	
Peso	kg	35,6
Presión de ejercicio	bar	6
Diámetro tubos	mm	18
Capacidad líquido del colector	l	1,02
Absorción	%	95
Emisión	%	5
Superficie de apertura	m <sup>2</sup>	1,82
Superficie de absorción	m <sup>2</sup>	1,74
Capacidad térmica específica	kJ/K	13
Eta η0 (sobre área de apertura)		0,738*
k1	W/m <sup>2</sup> K	4,0*
k2	W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup>	0,012*
T de estancación	°C	161,6

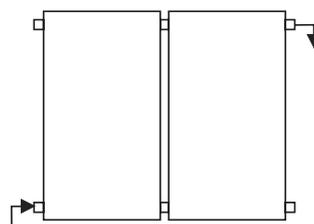
\* Los datos hacen referencia al área de apertura



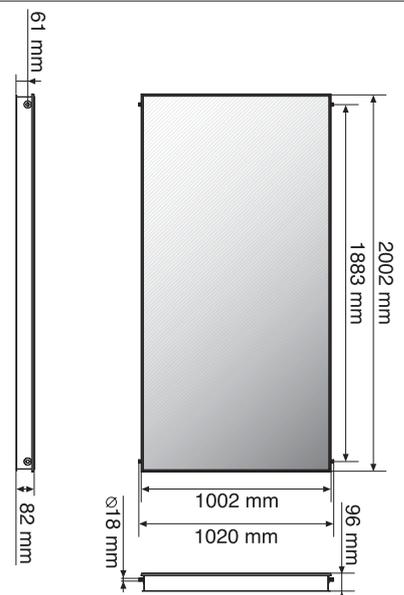
## TARIFA

## COLECTOR SOLAR KAIROS CF 2.0

Código	3020008
Precio Euros	631,00



Hasta 6 colectores



## BOMBA DE CALOR

## ▶ DAIKIN ALTHERMA BIBLOC ESTÁNDAR (DISEÑO INTEGRADO)

Bomba de Calor aerotérmica para producción de aire acondicionado, calefacción y agua caliente sanitaria (Unidad interior y Acumulador integrados)

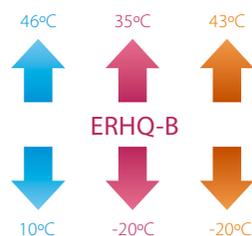


UNIDADES EXTERIORES MONOFÁSICAS			ERHQ011BV3	ERHQ014BV3	ERHQ016BV3	
Temperatura ambiente	impulsión					
Calefacción	7	45	Capacidad Nominal/Consumo	10,30 / 3,06	13,10 / 3,88	15,20 / 4,66
			COP	3,37	3,38	3,26
	7	35	Capacidad Nominal/Consumo	11,20 / 2,46	14,00 / 3,17	16,00 / 3,83
			COP	4,55	4,42	4,18
Refrigeración	35	7	Capacidad Nominal/Consumo	10,00 / 3,60	12,50 / 5,29	13,10 / 5,95
			EER	2,78	2,36	2,20
	35	18	Capacidad Nominal/Consumo	13,90 / 3,79	17,30 / 5,78	17,80 / 6,77
			EER	3,67	2,99	2,63
Refrigerante			R-410A	R-410A	R-410A	
Dimensiones			Al.xAn.xF. mm	1.170 x 900 x 320	1.170 x 900 x 320	1.170 x 900 x 320
Peso			Kg	103	103	103
Compresor			SCROLL	SCROLL	SCROLL	
Potencia sonora		Refrig. / Calef.	dB(A)	64 / 64	66 / 64	69 / 66
Presión sonora		Refrig. / Calef.	dB(A)	50 / 49	52 / 51	54 / 53
Alimentación eléctrica			I / 220 V (monofásico)	I / 220 V (monofásico)	I / 220 V (monofásico)	
Conexión Refrigerante		Líquido - Gas	mm	Ø 9,5 (3/8") - Ø 15,9 (5/8")	Ø 9,5 (3/8") - Ø 15,9 (5/8")	Ø 9,5 (3/8") - Ø 15,9 (5/8")
Distancias línea refrigerante			m	5<d<75	5<d<75	5<d<75
Clase de eficiencia energética LOT1			A+	A+	A+	

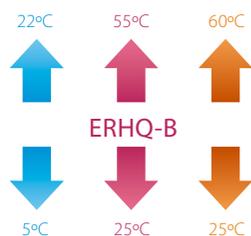
UNIDADES EXTERIORES TRIFÁSICAS			ERHQ011BW1	ERHQ014BW1	ERHQ016BW1	
Temperatura ambiente	impulsión					
Calefacción	7	45	Capacidad Nominal/Consumo	10,98 / 3,15	13,57 / 4,12	15,11 / 4,60
			COP	3,48	3,29	3,29
	7	35	Capacidad Nominal/Consumo	11,32 / 2,54	14,50 / 3,33	16,05 / 3,73
			COP	4,46	4,35	4,3
Refrigeración	35	7	Capacidad Nominal/Consumo	11,72 / 4,22	12,55 / 5,00	13,12 / 5,65
			EER	2,78	2,51	2,32
	35	18	Capacidad Nominal/Consumo	15,05 / 4,44	16,06 / 5,33	16,76 / 6,06
			EER	3,39	3,01	2,76
Refrigerante			R-410A	R-410A	R-410A	
Dimensiones			Al.xAn.xF. mm	1.345 x 900 x 320	1.345 x 900 x 320	1.345 x 900 x 320
Peso			Kg	108	108	108
Compresor			SCROLL	SCROLL	SCROLL	
Potencia sonora		Refrig. / Calef.	dB(A)	64 / 64	66 / 64	69 / 66
Presión sonora		Refrig. / Calef.	dB(A)	50 / 51	52 / 51	54 / 52
Alimentación eléctrica			III / 380 V (trifásico)	III / 380 V (trifásico)	III / 380 V (trifásico)	
Conexión Refrigerante		Líquido - Gas	mm	Ø 9,5 (3/8") - Ø 15,9 (5/8")	Ø 9,5 (3/8") - Ø 15,9 (5/8")	Ø 9,5 (3/8") - Ø 15,9 (5/8")
Distancias línea refrigerante			m	5<d<75	5<d<75	5<d<75
Clase de eficiencia energética LOT1			A+	A+	A+	

UNIDAD INTERIOR (HIDROKIT + ACUMULADOR)		EHVX11S18CB3V	n!	EHVX11S26CB9W	n!	EHVX16S18CB3V	n!	EHVX16S26CB9W	n!
Volumen acumulador		l	180	260	180	260			
Dimensiones		Al.xAn.xF. mm	1.732 x 600 x 728						
Peso		Kg	119	128	121	129			
Presión sonora		Refrig. / Calef. dB(A)	28 / 28	28 / 28	33 / 33	33 / 33			
Perfil de carga LOT2			L	XL	L	XL			
Clase eficiencia energética LOT2			A	A	A	A			

Rango de funcionamiento de temperatura ambiente exterior



Rango de funcionamiento de temperatura de salida de agua

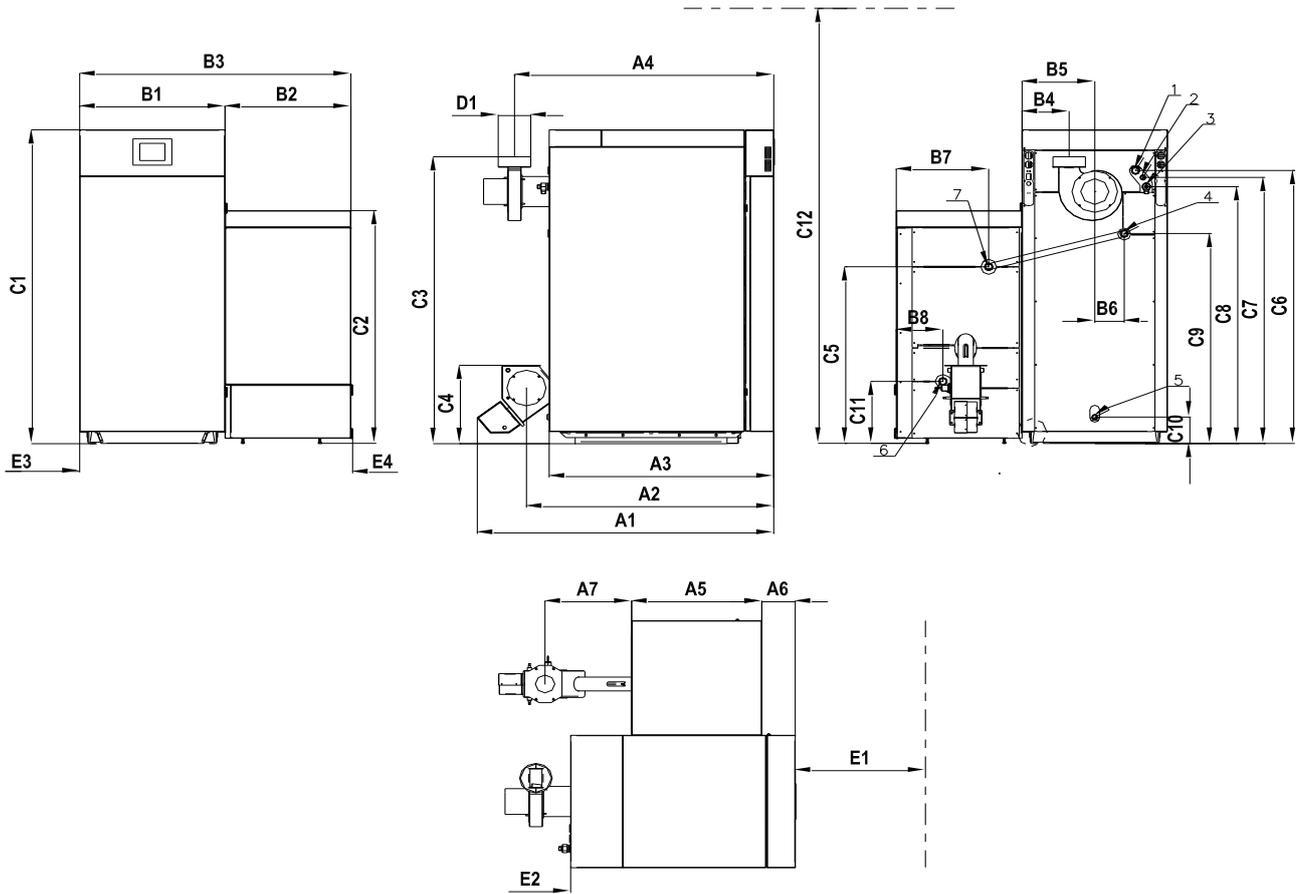


● Refrigeración ● Calefacción ● Agua caliente sanitaria

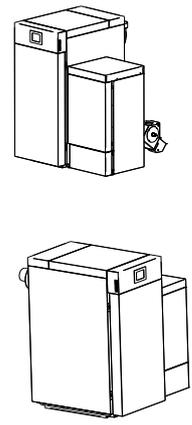
(\*) Nota: Para determinados tratamientos se puede elevar la temperatura hasta 80°C.

\* Información preliminar.

# HERZ pelletfire 20/20 - 40/30



	HERZ pelletfire	pelletfire 20/20		pelletfire 30/30		pelletfire 40/30		Medidas para el montaje [mm]
		firestar 20	pelletfire 20/20	firestar 30	pelletfire 30/30	firestar 40	pelletfire 40/30	
	Rango de potencia - En placa de características [kW]	9,9-22,0	6,0-20,0	9,9-30,0	6,0-30,0	9,9-40,0	6,0-30,0	
	Rango de potencia (homologados) [kW]	9,9-21,3	6,0-20,5	9,9-32,2	6,0-31,0	9,9-41,0	6,0-31,0	
	Combustión máx. [h]	8	-	7	-	5	-	
A1	Longitud		1365		1365		1365	
A2	Longitud		1140		1140		1140	
A3	Longitud		1035		1035		1035	
A4	Longitud		1195		1195		1195	
A5	Longitud		600		600		600	
A6	Longitud		155		155		155	
A7	Longitud		400		400		400	
B1	Anchura		670		670		670	
B2	Anchura		580		580		580	
B3	Anchura		1250		1250		1250	
B4	Anchura		215		215		215	
B5	Anchura		335		335		335	
B6	Anchura		135		135		135	
B7	Anchura		425		425		425	
B8	Anchura		215		215		215	
C1	Altura		1585		1585		1585	
C2	Altura		1175		1175		1175	
C3	Altura		1450		1450		1450	
C4	Altura		395		395		395	
C5	Altura		895		895		895	
C6	Altura		1380		1380		1380	
C7	Altura		1345		1345		1345	
C8	Altura		1300		1300		1300	
C9	Altura		1060		1060		1060	
C10	Altura		135		135		135	
C11	Altura		315		315		315	
C12	Altura mínima de la sala de calderas		2200		2200		2200	
E1	Distancia mínima		600		600		600	
E2	Distancia mínima		600		600		600	
E3	Distancia mínima lado izquierdo		250		250		250	
E4	Distancia mínima lado derecho		150		150		150	
D1	Diámetro salida de humos		150		150		150	
	<b>Medidas para el aporte</b>							
	Longitud		-		-		-	
	Anchura		-		-		-	
	Altura		-		-		-	



1... Impulsión 1" (Rosca interna) , 2... Alojamiento sonda , 3... Intercambiador térmico de seguridad 1/2" (Rosca exterior), 4... Bypass retorno 1" (Rosca interna), 5... Llenado/Vaciado 1/2" (Rosca interna) 6... Retorno 1" (Rosca interna), 7... Bypass retorno 1" (Rosca interna)  
 Mediciones realizadas para los combustibles aceptados (ver página siguiente)

## HERZ pelletfire 20/20 - 40/30

Hoja de especificaciones

Vers.1.1

HERZ pelletfire	pelletfire 20/20		pelletfire 30/30		pelletfire 40/30	
	firestar 20	pelletfire 20/20	firestar 30	pelletfire 30/30	firestar 40	pelletfire 40/30
Peso de la caldera [kg]	622	183	622	183	622	183
Peso depósito almacén [kg] PS10-30/PS10-60	-	42,5 / 48,5	-	42,5 / 48,5	-	42,5 / 48,5
Peso depósito aspiración [kg] PS10-30/PS10-60	-	60,5 / 66,5	-	60,5 / 66,5	-	60,5 / 66,5
Capacidad depósito aspiración [l] / [kg] PS10-30	-	86 / 56	-	86 / 56	-	86 / 56
Capacidad depósito aspiración [l] / [kg] PS10-60	-	109 / 71	-	109 / 71	-	109 / 71
Cont. dep. almacén [l]/[kg] (Carga manual)PS10-30	-	165 / 107	-	165 / 107	-	165 / 107
Cont. dep. almacén [l]/[kg] (Carga manual)PS10-60	-	195 / 127	-	195 / 127	-	195 / 127
Potencia eléctrica almacén aspiración [kWh] / Almacén combustible [kWh] PS10-30	-	274 / 524	-	274 / 524	-	274 / 524
Potencia eléctrica almacén aspiración [kWh] / Almacén combustible [kWh] PS10-60	-	348 / 622	-	348 / 622	-	348 / 622
Volumen cenizas cámara de combustión [dm <sup>3</sup> ]	-	14	-	14	-	14
Volumen cenizas en el cuerpo inter. de calor [dm <sup>3</sup> ]	-	13	-	13	-	13
Tiro mín./máx. admisible [mbar]	0,05/0,20	0,05/0,10	0,05/0,20	0,05/0,10	0,05/0,20	0,05/0,10
Sobre presión de trabajo mín./máx. [bar]	1,5 / 3	1,5 / 3	1,5 / 3	1,5 / 3	1,5 / 3	1,5 / 3
Temperatura máxima de impulsión [°C]	95	95	95	95	95	95
Temperatura máx. de seguridad - STL [°C]	95	95	95	95	95	95
Contenido de agua [l]	108	29	108	29	108	29
Conexión eléctrica [V,Hz,A]	~230,50,10	~230,50,16	~230,50,10	~230,50,16	~230,50,10	~230,50,16
Potencia [kW]	0,1	2,0	0,1	2,0	0,1	2,0
Pérdida de caudal para dt=35K [mbar] **	-	-	-	-	-	-
Pérdida de caudal para dt=20K [mbar] *	3,2	-	8,0	-	7,3	-
Pérdida de caudal para dt=10K [mbar] *	13,2	-	28,2	-	27,2	-
Caudal mín. dt=18K [kg/h]	955	-	1433	-	1911	-
Caudal dt=15 K [kg/h]	1143	-	1714	-	2286	-
Consumo eléctrico, a potencia nominal [kW] *	0,064	0,087	0,07	0,107	0,087	0,107
Consumo eléctrico, a potencia parcial [kW] *	0,055	0,055	0,05	0,055	0,056	0,055
Superficie intercambiador [m <sup>2</sup> ]	1,24	-	1,24	-	1,24	-
Superficie parrilla [m <sup>2</sup> ]	-	0,012	-	0,012	-	0,012
Volumen de la cámara de combustión [m <sup>3</sup> ]	-	0,026	-	0,026	-	0,026
Caudal mínimo intercambiador de seguridad [l/h]	> 1200	-	> 1200	-	> 1200	-
Presión mínima agua fría [bar]	2	-	2	-	2	-
Temperatura de apertura válvula de seguridad [°C]	95	95	95	95	95	95
Número de válvulas de seguridad	1	1	1	1	1	1
Inter. de calor - Nº de pasos/ Conductos [Cantidad]	1 / 1 x 6	-	1 / 1 x 6	-	1 / 1 x 6	-
Sup. serpentín de seguridad [m <sup>2</sup> ]	0,122	-	0,122	-	0,122	-
Volumen mín.recomendado depósito de inercia [l]	2000	-	2000	-	3000	-
<b>Emisiones - Potencia nominal</b>	<b>firestar 20</b>	<b>pelletfire 20/20</b>	<b>firestar 30</b>	<b>pelletfire 30/30</b>	<b>firestar 40</b>	<b>pelletfire 40/30</b>
Temperatura gases [°C]	~ 140	~ 120	~ 160	~ 150	~ 170	~ 150
Caudal de gases [kg/s] *	0,013	0,013	0,019	0,019	0,025	0,019
Caudal de gases [Nm <sup>3</sup> /h] **	-	35,8	-	53	-	53
Caudal de gases [***Bm <sup>3</sup> /h] **	-	51,5	-	82	-	82
CO <sub>2</sub> contenido [Vol. %] *	15,4	12,37	15,4	12,74	15,6	12,74
Rendimiento [%] *	92,3	92,9	90,4	92,6	90,2	92,6
<b>Emisiones - Potencia parcial</b>						
Temperatura gases [°C]	~ 100	~ 85	~ 100	~ 85	~ 100	~ 85
Caudal de gases [kg/s] *	0,0068	0,0050	0,0068	0,0050	0,0068	0,0050
Caudal de gases [Nm <sup>3</sup> /h] **	-	14,0	-	14,0	-	14,0
Caudal de gases [***Bm <sup>3</sup> /h] **	-	18,0	-	18,0	-	18,0
CO <sub>2</sub> contenido [Vol. %] *	13,9	9,54	13,9	9,54	13,9	9,54
Rendimiento [%] *	90,5	91,5	90,5	91,5	90,5	91,5
<b>Homologaciones</b>						
Número de referencia (homologación)	31-9354/T4 (-/T10)	31-9523/T	31-9354/T5 (-/T11)	31-9523/T	31-9354/T6 (-/T12)	31-9523/T
Número aprobación	-	-	-	-	-	-
Homologador	SZU	SZU	SZU	SZU	SZU	SZU
* Datos medidos según test ensayo ** Calculado según los valor combustible del test ensayo *** Metros cúbidos en funcionamiento según el test ensayo						
<b>Potencia de conexión a la red</b>						
Ventiladores de tiro [kW]	0,07	-	0,07	-	0,07	-
Ventiladores tiro-Secc. transv. cables eléctrico[mm <sup>2</sup> ] / Nº hilos para cable	3x1,5 + 3x0,5/3+3	-	3x1,5 + 3x0,5/3+3	-	3x1,5 + 3x0,5/3+3	-
Ventilador de encendido [kW]	-	1,6	-	1,6	-	1,6
Ventilador de encendido - Sección transversal de cables eléctrico[mm <sup>2</sup> ] / Número de hilos para cable	-	1,5 / 3	-	1,5 / 3	-	1,5 / 3
Vaciador sinfin [kW]; (Par nominal [Nm])	-	0,06 (max. 23,5)	-	0,06 (max. 23,5)	-	0,06 (max. 23,5)
Vaciador sinfin - Sección transversal de cables eléctricos [mm <sup>2</sup> ] / Número de hilos para cable	-	0,75 / 3	-	0,75 / 3	-	0,75 / 3
Descarga cenizas parrilla [kW]; (Par motor [Nm])	-	0,085 (67,2)	-	0,085 (67,2)	-	0,085 (67,2)
Descarga cenizas de parrilla - Sección transversal de cables eléctrico [mm <sup>2</sup> ] / Nº de hilos para cable	-	0,75 / 3	-	0,75 / 3	-	0,75 / 3
Limpieza interc. térmico [kW]; (Par motor [Nm])	0,072 (-)	-	0,072 (-)	-	0,072 (-)	-
Limpieza del interc. térmico-Sección transversal de cables eléctrico [mm <sup>2</sup> ] / Nº de hilos para cable	0,75 / 3	-	0,75 / 3	-	0,75 / 3	-
<b>Conjunto caldera sin sinfines [kW]</b>						
<b>Sistema de alimentación</b>						
Agitador [kW]	-	0,37	-	0,37	-	0,37
Descarga de tiro [kW]	-	0,18	-	0,18	-	0,18
Descarga flexible [kW]	-	0,06	-	0,06	-	0,06
Combustibles aceptados: Leña según EN14961-5 Pellets calidades A1 según EN 14961-2 Diámetro 6mm según ÖNORM M 7135, DIN plusSwiss Pellets, ENplus.						
/Reservado el derecho a modificar los datos!						

