



Escola Politècnica Superior  
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

# ARQUITECTURA TÉCNICA Y EDIFICACIÓN

## TRABAJO DE FINAL DE DE GRADO

*Pràcticum. Valoración económica y amortización de la desconexión de suministros de agua y electricidad en una casa sostenible.*

**Projectista:** Anna Villorbina Pérez

**Director/es:** Inmaculada Rodríguez y Ramón Pérez Montoya

**Convocatoria:** Septiembre/Octubre 2015

*en una casa sostenible.*

*en una casa sostenible.*

## **RESUMEN**

El presente Trabajo de Final de Grado tiene por objeto el estudio de una vivienda con parámetros del estándar alemán Passivhaus ubicada en el municipio de Palau-Solità i Plegamans y la desconexión de la misma de los suministros de electricidad y agua de las compañías.

Viene motivado por mi experiencia personal en el Diploma de Ampliación de Competencias de Eficiencia Energética realizado a partir de febrero de 2014 en la universidad Politécnica de Cataluña y es mi deseo de plasmarlo en un proyecto académico que profundice un poco más en las bondades de este estándar de construcción. Este proyecto se realiza mediante la modalidad de Practicum en la empresa GUNTAMATIC SERVICE SPAIN SL, bajo el nombre de SOLICLIMA, especializada en cubrir las necesidades energéticas de particulares e instituciones públicas y privadas mediante instalaciones basadas en las energías renovables y el ahorro energético, tales como la generación de agua caliente mediante energía solar, calefacción de alto rendimiento, calderas de bajo consumo, o el reciclaje de aguas grises y pluviales.

Este trabajo parte de un proyecto que dicha empresa está estudiando desarrollar en la calle Pineda nº 58 con el estándar Passivhaus. Inicialmente, el proyecto se centra en una explicación de los conceptos generales de la arquitectura sostenible pasiva y de los criterios que definen el estándar de edificios de bajo consumo energético Passivhaus. Seguidamente se estudia la vivienda en sí, así como su sistema constructivo y sus materiales de construcción, y el consumo de energía y agua que requiere dicha vivienda.

Este estudio de la vivienda se realiza de acuerdo a los criterios del Código Técnico de la Edificación y el Decreto de Ecoeficiencia en la zona climática de Barcelona. El objetivo posterior es conocer los sistemas a integrar en la vivienda para su desconexión de los suministros de electricidad y agua, y así poder calcular los costes de electricidad y agua y la amortización de dichas instalaciones en el tiempo. Se pretende con ello demostrar los ahorros que se podrían obtener implementando el estándar Passivhaus y la eficacia de estos sistemas en las viviendas, así como su tiempo de amortización.

**ÍNDICE**

<b>1.</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Generalidades sobre las viviendas sostenibles .....</b>	<b>6</b>
2.1	Cómo obtener una vivienda sostenible .....	6
2.2	Elección del emplazamiento y su entorno .....	7
2.3	Distribución de la vivienda .....	9
2.4	Consumo de energía de una vivienda .....	11
2.5	Concepto de casa pasiva .....	12
2.6	Energías renovables .....	14
2.7	Selección de los materiales para una vivienda ecológica .....	19
2.8	Instalaciones, electricidad e iluminación.....	20
2.9	Electrodomésticos .....	21
2.10	Consumo de agua de la vivienda.....	23
<b>3.</b>	<b>La empresa SOLICLIMA .....</b>	<b>24</b>
<b>4.</b>	<b>La vivienda: Necesidades y condiciones previas.....</b>	<b>26</b>
4.1	Emplazamiento de la vivienda .....	26
4.2	Características de la vivienda .....	27
4.3	Sistema constructivo y materiales de la vivienda .....	30
4.4	Consumo de energía .....	32
4.5	Consumo de agua .....	38
<b>5.</b>	<b>La vivienda: Los sistemas a integrar .....</b>	<b>39</b>
5.1	Electricidad: Energía Solar Fotovoltaica .....	39
5.2	Climatización: Energía Geotérmica .....	41
5.3	Agua Caliente Sanitaria: Energía Geotérmica .....	42
5.4	Aprovechamiento y tratamiento de aguas pluviales y aguas grises .....	42
5.5	Piscina natural .....	43
<b>6.</b>	<b>Costes y amortización.....</b>	<b>44</b>
6.1	Coste de la electricidad .....	44
6.2	Coste del agua .....	46
6.3	Amortización de electricidad y agua .....	50
<b>7.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>53</b>

*en una casa sostenible.*

<b>8. Bibliografía .....</b>	<b>54</b>
<b>9. Agradecimientos .....</b>	<b>56</b>
<b>10. Contenido del CD .....</b>	<b>57</b>
<b>Anexo A. Tablas IDAE .....</b>	<b>58</b>
<b>Anexo B. Presupuesto SOLICLIMA.....</b>	<b>64</b>
<b>Anexo C. Traducción tercera lengua.....</b>	<b>68</b>

## 1. Introducción

Año tras año, la sensibilización por el medio ambiente y la demanda de un mayor uso de las energías renovables crece en nuestra sociedad. A su vez, la evolución de este tipo de energías hace que sean cada vez más accesibles tanto para instituciones y empresas como para particulares.

En este contexto se enmarca la iniciativa de la Unión Europea para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 90% para 2050 y la mejora de la eficiencia energética y el uso de las energías renovables en los edificios. Estas iniciativas se recogen en los acuerdos “20-20-20” del 12/2008 del Parlamento Europeo y en la “Hoja de ruta energía 2050” de la Comisión Europea del 12/2011. España como país miembro está obligada a implementar las directivas europeas en sus reglamentos locales. Estas directivas europeas llamadas “Energy Performance of Buildings Directive” (EPBD) poco a poco se han ido trasladando al Código Técnico de la Edificación español. Por ello, ya se ha revisado el Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE) en 2014. Esta revisión constituye un primer paso hacia la sostenibilidad, aunque, ésta no abarca tantos aspectos como otras normativas internacionales.

En Soliclima comparten esta preocupación y el convencimiento de que se tiene que potenciar el uso de las energías renovables. Por eso su principal propósito es hacer que la instalación de estos sistemas sea fácil, eficaz y al alcance de todos.

Gracias a Soliclima, me han dado la posibilidad de hacer un estudio sobre una vivienda para poder desconectarla de los suministros de agua y electricidad y, con ello, poder ver cómo se puede ahorrar con sus instalaciones y ver si es viable en el tiempo hacer una inversión en sistemas de captación fotovoltaica y recogida y aprovechamiento de aguas pluviales y residuales.

## 2. Generalidades sobre las viviendas sostenibles

### 2.1 Cómo obtener una vivienda sostenible

Primero de todo debemos diferenciar entre **casa ecológica** y **casa sostenible**, puesto que la primera tiene cuidado en preservar los valores de la ecología y del medio ambiente. Por otro lado, una casa sostenible, además de los factores del medio ambiente, contempla en igualdad de importancia con dichos temas, los factores económicos y sociales. Un ejemplo de factor social sería que las viviendas deben tener unos precios asequibles a la población y que al mismo tiempo han de garantizar el beneficio de los constructores y de los promotores. Un ejemplo de factor social sería que las viviendas deberían satisfacer dignamente las necesidades de sus ocupantes y ser capaces de adaptarse a sus necesidades cambiantes.

Una buena definición de **construcción sostenible** sería: “la construcción que contempla todos los aspectos económicos, sociales y ambientales y, al mismo tiempo satisface las necesidades de construcción de las generaciones actuales sin hipotecar la capacidad de las generaciones posteriores de satisfacer sus propias necesidades”.

Las principales **características ambientales** de una casa ecológica son:

- Debe estar emplazada de forma que no destruya los valores naturales del lugar en el que asienta y al mismo tiempo reunir condiciones compatibles con una vida sana tanto por las características propias del terreno como de las actividades que se desarrollan en su entorno.
- Debe consumir poca energía, a través del aprovechamiento de factores bioclimáticos, de los materiales que está hecha, de sus características de aislamiento y del diseño de sus instalaciones.
- La mayor parte de la energía debe proceder de fuentes renovables: solar térmica y fotovoltaica, eólica, freática, “verde”, etc.
- Los materiales deben ser de procedencias renovables. Por ejemplo una madera puede ser ecológica o no dependiendo de si procede de una explotación sostenible o de una tala indiscriminada; lo mismo ocurre con mármoles, cemento, metales, etc.
- Debe estar construida y tener instalaciones que permitan un bajo consumo de agua y productos químicos.

Alrededor del concepto de vivienda ecológica, se ha popularizado el concepto de vivienda bioclimática, que es aquella que a través del diseño de la propia vivienda y de los materiales e instalaciones elegidos, utiliza eficazmente las energías naturales, especialmente la energía solar y del viento, y como consecuencia, no necesita prácticamente aporte externo de energía.

## **Ventajas e inconvenientes desde el punto de vista económico y social de una vivienda ecológica y los efectos sobre el medio ambiente**

Actualmente una vivienda ecológica es algo más cara que una vivienda convencional, alrededor de un 5% más. La causa del aumento del precio es que los procesos de construcción para estas viviendas aún no están optimizados y estandarizados y que los materiales empleados aún no son fabricados masivamente. Pese a esta desventaja, se logra recuperar ese 5% de extra coste con una disminución de energía y agua y de sus costes de mantenimiento.

Al construir este tipo de viviendas, disminuimos el 40% del consumo de materias primas y el 40% de energía al edificar.

Socialmente hablando, la construcción ha de poder adaptarse a las necesidades, debe ser ecológica para el usuario y esto implica que ha de ser la vivienda que se adecua a sus necesidades actuales y futuras.

También debemos ser conscientes y tener en cuenta los efectos que tienen las viviendas sobre el medio ambiente. Son varios los aspectos a tener en cuenta:

- 1- Destrucción del suelo fértil o de alto valor ecológico para dedicarlo a construcción. Pero también puede darse el caso contrario en el que un territorio degradado ha sido recuperado al destinar a tal fin parte de los beneficios económicos obtenidos en su proceso de urbanización y construcción.
- 2- En lo que concierne a la energía y a los materiales. La vivienda es responsable del 40% del consumo mundial de energía y de materias primas no renovables. Estos consumos, asociados a la contaminación del aire, agua y el suelo relacionados con ellos, hace de la vivienda uno de los grandes depredadores del medio ambiente de la sociedad actual.

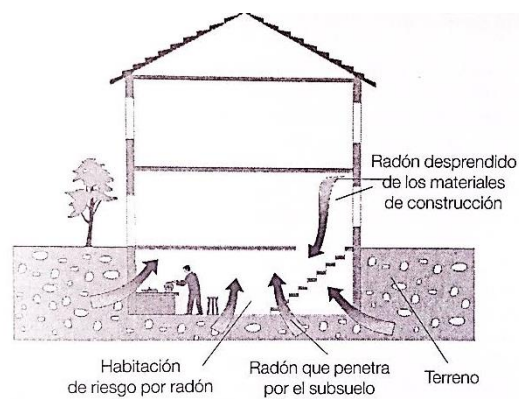
## **2.2 Elección del emplazamiento y su entorno**

Las características del emplazamiento de la vivienda y las del entorno que la rodea influyen poderosamente en que sea realmente ecológica. Para ello, hay una serie de consideraciones que debemos tener en cuenta:

- 1- Evitar lugares con radón. Éste es un gas noble radioactivo que se desprende de forma natural de diversos materiales rocosos como el granito o las piedras con alto contenido en fosfatos. Si las partículas sólidas emisoras de radiaciones alfa de éste gas penetran a través de la respiración en nuestros pulmones, pueden provocar cáncer; de hecho el 10% de los cánceres de pulmón en Europa Occidental se atribuye a este gas radioactivo.



en una casa sostenible.



**Imagen 2.2.1** Entrada y acumulación de radón en un edificio.

- 2- Evitar construir en suelo contaminado. No es muy frecuente pero puede suceder que el terreno esté afectado por una fuga de combustible o por los residuos no degradables de antiguas instalaciones o talleres. Para ello hay que informarse en el Inventario Nacional de Suelos Contaminados de España.
- 3- Evitar la construcción en zonas donde puedan ocurrir riesgos naturales, ya sean inundaciones, incendios, embates de mar, terremotos, torbellinos, etc. Para evitar inundaciones, por ejemplo, hoy en día está limitado o no permitido construir en aquellos terrenos que según los cálculos de pluviometría pueden resultar inundados en un período de tiempo que oscila entre 100 y 500 años. En lo que concierne al fuego, existen normas estrictas sobre perímetros de protección respecto a la masa forestal, el usuario debe vigilar que se respeten en su vivienda las distancias a masas boscosas que marcan dichos perímetros de protección.
- 4- Evitar construir en la proximidad a las vías de tráfico. La excesiva proximidad a los coches, autobuses, trenes, tranvías, aviones, etc. puede causar problemas de ruido y contaminación química del aire que respiramos, dejando aparte su influencia sobre el cambio climático o la destrucción de la capa de ozono.
- 5- Controlar la contaminación de origen industrial. Ésta penetra a través de las ventanas y por los patios interiores y los conductos de ventilación. Además de la contaminación química hay que tener presente la posible contaminación por calor, ruido u olores.
- 6- Evitar los olores fuertes. Los problemas y molestias causados por los olores ambientales no cesan de aumentar. En Estados Unidos el 50% de las quejas relativas al medio ambiente que implican una actuación de la Administración, corresponden a los olores. El problema de los olores puede no consistir tan sólo en una enorme molestia, sino que puede llegar a causar problemas de salud por los compuestos químicos asociados a los olores.

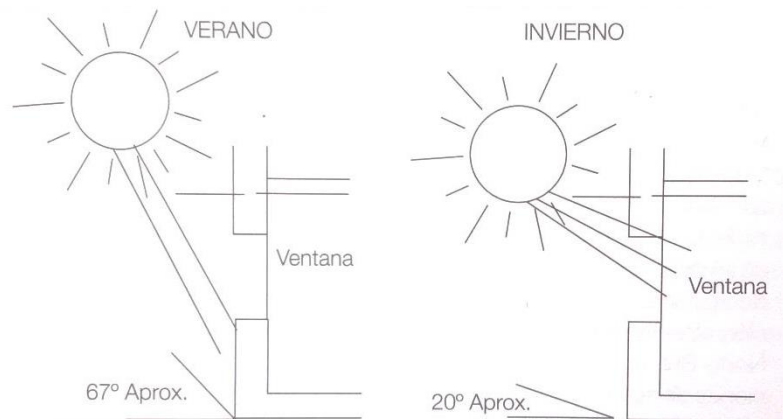
## 2.3 Distribución de la vivienda

La distribución interior de la vivienda es muy importante para el desarrollo armónico de la vida en el interior, pero también tiene mucha influencia en el hecho de que se puede considerar realmente ecológica. Es muy importante la distribución para que la vivienda tenga menor repercusión ambiental, para que proteja la salud física y psíquica y para que pueda adaptarse a las necesidades personales actuales y futuras. Consideraciones para obtener una vivienda ecológica:

- A) Importancia de la luz y distribución de la vivienda: la luz es fuente de vida y de alegría; también evita humedades y es un poderoso agente desinfectante. Por ello, es importante intentar tener luz natural en todas las habitaciones y especialmente en los espacios comunes. Es recomendable que los dormitorios estén orientados al Este, hacia la salida del sol, para tener la máxima luz al levantarse. Se debe evitar las orientaciones Sur y Oeste, en exceso calurosas, o la Norte demasiado fría. La mejor orientación para las zonas de trabajo, es la Norte, que dispone de la luz blanca natural de mejor calidad. La orientación Sur, y de no ser posible, la Oeste, es la orientación preferida para el salón y las zonas de estar.

Además de su relación con la luz natural, la insolación influye en el aporte de energía térmica a la vivienda. La insolación debe combinarse con elementos arquitectónicos para evitar defectos como los excesos de energía. Ya que es preciso evitar los recalentamientos excesivos podemos tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Distribución de habitaciones, según los criterios descritos anteriormente.
- Uso de parasoles horizontales en orientación Sur que permitan el paso de la luz en invierno y lo eviten en verano.



**Imagen 2.3.1.** Protección con parasol en fachada Sur. Energía solar entra en invierno y no entra en verano.

- Uso de parasoles verticales en orientación Oeste con la misma finalidad.

*en una casa sostenible.*

- Persianas automatizadas que evitan la radiación solar directa, pero permiten la entrada de luz natural difusa.
  - Uso de vidrios térmicos que limiten las pérdidas de calor interior de la casa, en orientación Norte.
  - Pintar los muros orientados al Oeste y los terrados de colores claros o con pinturas reflectantes.
  - Vigilar que los muros intensamente expuestos a la radiación solar sean ventilados.
  - Cuidar que el espacio existente entre el techo de la vivienda y el tejado sea también ventilado para evitar aire calentado durante el día libere su calor por la noche, transmitiéndolo a su habitación.
- B) Ventilación cruzada: permite la renovación del aire viciado por aire limpio, y además ayuda a una perfecta climatización de la vivienda a bajo coste energético. Para ventilar y renovar el aire de la vivienda es preferible hacerlo en las horas del día en que el aire exterior sea más limpio, es decir, menos contaminado; esto sucede, generalmente, a mediodía o en las primeras horas nocturnas, dependiendo de cada caso concreto. La ventilación tampoco debe ser excesiva, ha de renovar el aire sin provocar la pérdida de calor de las paredes.
- C) Evitar ruidos dentro de la vivienda: como ya he comentado, el ruido de fuera puede provocar problemas tanto físicos como psíquicos, por lo tanto es muy importante asegurarnos que el ruido del exterior no penetre en la vivienda, ya sea con ventanas de aislamiento acústico o con otros medios. También debemos evitar la generación de ruidos en el propio hogar, especialmente producidos por los electrodomésticos, las instalaciones y las cañerías.
- D) Adaptabilidad en la distribución de la vivienda: para que una vivienda sea realmente ecológica ha de poder adaptarse a sus necesidades actuales y futuras. Hoy día aún hay poca oferta en el mercado, pero va aumentando el número de promociones en las que las viviendas acaban siendo una caja que contiene las instalaciones principales en las paredes periféricas y que permite distribuciones interiores cambiantes en función de las necesidades.



**Imagen 2.3.2. y 2.3.3.** Construcción de viviendas de tipo modular y ejemplo de distribución cambiante en el interior de una vivienda.

## 2.4 Consumo de energía de una vivienda

Se calcula que las viviendas consumen entre el 40 y el 50% de la energía mundial. Uno de los grandes problemas ambientales actuales es el excesivo consumo de energía que provoca las emisiones responsables del cambio climático y la presencia de contaminantes en las atmósferas urbanas que causan miles de muertos al año, así como tensiones económico-políticas derivadas del control de las fuentes energéticas.

Para disminuir el consumo energético en los edificios y su impacto ambiental, se pueden adoptar medidas que afectan a las características de construcción, las instalaciones de servicios y las fuentes generadoras de energía. Actualmente el consumo promedio de una vivienda corresponde el 57% a la calefacción, el 25% a la producción de agua caliente sanitaria, el 11% a la iluminación y electrodomésticos y el 7% restante a otros factores diversos. La disminución del consumo de energía es uno de los objetivos ambientales que más fácilmente se puede lograr en el hogar.

El control de consumo energético de las calefacciones es un objetivo prioritario de las construcciones ecológicas; no implica que se deba pasar frío en una vivienda ecológica sino que se debe buscar el máximo confort con el mínimo consumo energético. El confort térmico va asociado a la sensación de completo bienestar físico y mental y está relacionado con seis variables:

1. Actividad física. Una persona sentada emite aproximadamente unos 100 vatios que corresponde a  $58 \text{ vatios/m}^2$  de superficie de piel. Según nuestra actividad física necesitamos una temperatura ambiente u otra.
2. Vestidos. Nos sirven para aislarnos del frío y calor externos. Una vestimenta normal tiene un poder aislante de  $0,16 \text{ W/m}^2/\text{°C}$ .
3. Temperatura del aire. Se considera que para el dormitorio ha de oscilar entre los  $15$  y  $21\text{°C}$  y para un salón entre los  $18$  y  $23\text{°C}$ .
4. Temperatura media radiante. Es la temperatura media de las superficies que rodean la habitación, compensada en función del área de cada una de ellas, de su capacidad de emitir calor, y de la proximidad entre persona y superficie. La temperatura de las superficies ha de ser próxima, incluso superior, a la del aire para obtener una buena sensación de bienestar.
5. Aire en movimiento. Al desplazarse el aire provoca la pérdida de calor de nuestro cuerpo, tanto por convección como por evaporación. Si la velocidad del aire es excesiva, aunque la temperatura del aire fuese correcta, tendríamos una sensación de incomodidad. Lo ideal es que la velocidad del aire sea inferior a los  $2 \text{ m/s}$ .
6. Humedad. Para una vivienda ecológica la humedad apropiada debe oscilar entre el 40 y el 70%. Por encima del 70% se producen humedades en el interior de la vivienda, y por debajo del 40% se produce sequedad de boca y dolor de cabeza. Existen diversos mecanismos para controlar la humedad; humidificadores, desecadores, materiales permeables al vapor como las pinturas al silicato y también se pueden poner dentro de la vivienda focos de humedad como fuentes, canalillos de agua o vegetación.

Una vez tenemos claro la definición de confort térmico y de sus variables, podemos hablar de los sistemas ecológicos de calefacción y climatización para poder obtener el confort térmico de los usuarios de la vivienda. El mejor sistema de calefacción-climatización es el que se puede obtener sin apenas aporte de energía. Éste es el principio de las casas bioclimáticas que aprovechan la energía solar y del viento, a través de la orientación y diseño de la vivienda y selección de materiales e instalaciones para conseguir unas buenas temperaturas y ventilación de forma natural.

## 2.5 Concepto de casa pasiva

A parte de la construcción tradicional, existe también otra técnica conocida sobre todo en países de habla alemana, que aún no se ha extendido demasiado por el sur de Europa porque aún se está investigando en el sistema de refrigeración. Se trata de las casas pasivas ("Passive Houses"), aunque más que este nombre, se merecen el de casas herméticas, ya que en eso se basa su eficiencia energética: son casas que utilizan características bioclimáticas, como la construcción con la fachada principal hacia el sur, pero además están herméticamente cerradas. Existen ventanas de triple aislamiento, sólo para que entre la luz y para posibilitar el escape en caso de peligro. Existe un sistema de ventilación en el que se realiza un intercambio de calor entre el aire que sale y el aire que entra. No utilizan caldera. Estos edificios consumen hasta un 95% menos de energía que uno convencional, y estamos hablando de Alemania, un país en el que es habitual encontrar en invierno temperaturas inferiores a los -20°C. Dado que ha sido desarrollada para estos climas fríos, se duda de su aplicación en el clima mediterráneo, pero el arquitecto alemán Jan Helge Bey desmiente esta afirmación y también lo ha demostrado Wolfgang Schnieders en su estudio "Passive Houses in South West Europe": en Sevilla la demanda de calefacción durante los meses de invierno es más alta que la demanda de refrigeración durante el verano. En este estudio se justifica que es necesario protegerse con aislamiento térmico no solamente del frío, sino también del calor, especialmente en los elementos constructivos más expuestos al sol durante el verano.

### Medidas pasivas del estándar

Entendemos por medidas pasivas aquellas estrategias que aprovechan el diseño y emplazamiento del edificio para controlar las ganancias de calor y las pérdidas de energía, sin incluir ningún sistema mecánico, como son:

- Orientación, posición del edificio en su entorno
- Forma y dimensión del edificio (relación Superficie / Volumen)
- Tamaño, proporción y orientación adecuada de los huecos
- Protección solar de los huecos
- Distribución interior
- Ventilación natural
- Comportamiento térmico de los materiales

### Criterios técnicos del estándar

En el caso del estándar Passivehouse, las técnicas pasivas se concretan y definen con soluciones y materiales actuales, siguiendo los “criterios del estándar”:

- El **aislamiento térmico**. Un buen aislamiento significa la reducción directa de las pérdidas de calor: es beneficioso tanto en invierno como en verano.
- **Puentes Térmicos**. La capa de aislamiento tiene que ser continua y sin interrupciones, “empaquetando” todo el edificio, para evitar los puentes térmicos.
- **Estanqueidad de la envolvente**. La envolvente tiene que ser lo más estanca posible, sellando todas las uniones de materiales del edificio, para garantizar que no se produzcan fugas no deseadas de calor y/o frío.
- **Ventanas de alta calidad**. Las carpinterías son el elemento más “débil” de la envolvente. Tienen una doble función: reducir el flujo térmico al máximo y permitir ganancias solares, sobre todo en invierno. Tienen que tener una calidad muy alta para garantizar un alto grado de confort.
- **Ventilación mecánica**. Cada hora se renueva aproximadamente un tercio del volumen de aire de los espacios (de acuerdo con la norma EN 15251). La ventilación mecánica permite la recuperación de calor (o frío) del aire renovado mayor del 75%.

Esta cantidad de energía recuperada es suficiente para poder prescindir de un sistema convencional de calefacción. Para la climatización del edificio bastaría con una pequeña bomba de calor aunque existen otras soluciones en el mercado.

### Criterios obligatorios

La combinación entre las medidas pasivas y los criterios técnicos del estándar hacen posible cumplir los llamados “criterios obligatorios” del mismo:

La demanda máxima de energía útil son 15 kWh/m<sup>2</sup> y año en calefacción y refrigeración.

El consumo de energía primaria (consumo energético para calefacción, refrigeración, ACS y electricidad) no debe exceder de 120 kWh/m<sup>2</sup> y año como máximo.

La reducción del consumo energético de calefacción conlleva un cambio importante en la balanza energético del edificio, lo que en un edificio tradicional resulta impensable: el agua caliente sanitaria (ACS) tiene un mayor consumo energético que la calefacción.

Esto hace muy interesante el aporte solar para la producción de agua caliente: según la normativa vigente hay que aportar entre el 60% y 70% de esta demanda, en nueva construcción, a través de la energía solar (se admiten, justificadamente, otras fuentes renovables). En Suiza y Alemania, países con una radiación solar mucho más baja que España, ya existen “Casas de Sol”: edificios de bajo consumo energético (estándar Passivhaus o Minergie) con un aporte solar para cubrir el 100% de la demanda energética total del edificio.

## 2.6 Energías renovables

El hecho más importante de una vivienda ecológica, desde el punto de vista de la energía, es que consuma pocas energías no renovables, con lo que se minimiza el impacto sobre el medio ambiente y la salud. Por ello, debemos analizar un poco más en profundidad los tipos de energías renovables que existen para adecuarlas a nuestra vivienda ecológica:

### Energía solar fotovoltaica

La energía solar fotovoltaica es la energía eléctrica que se obtiene directamente del sol. Éste es una fuente de energía gratuita e inagotable, y su utilización no produce emisiones de gases de efecto invernadero. Con la energía solar que llega a la Tierra en un día podrían cubrirse las necesidades energéticas humanas durante todo un año. Mediante unos paneles fotovoltaicos, podemos producir electricidad durante el día, almacenarla y consumirla posteriormente.

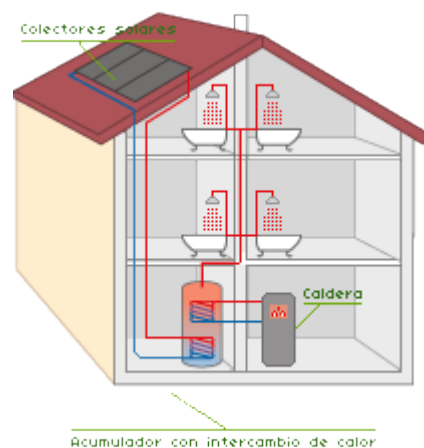
Una instalación fotovoltaica está compuesta por un grupo generador, formado por una extensión de paneles solares fotovoltaicos, ya sean monocristalinos, policristalino o amorfos; un regulador de carga, un grupo acumulador y un inversor. Durante las horas de insolación, los paneles fotovoltaicos producen energía eléctrica en forma de corriente continua que es almacenada en los acumuladores. Esto sucede cuando la luz del sol incide sobre la multitud de celdas solares de los paneles fotovoltaicos; las celdas solares absorben los fotones y estos fotones provocan la liberación de electrones que son recogidos formando una corriente de tipo continuo. En los momentos de consumo energético, los acumuladores suministran esta electricidad, teniendo que ser transformada en corriente alterna por el inversor, a los receptores.

### Energía solar térmica

La energía solar térmica es la fuente de energía más económica y rentable de las energías renovables, es la que más posibilidades de uso presenta a la hora de ahorrar costes. Normalmente se instala para obtener agua caliente sanitaria (ACS), calefacción solar, refrigeración solar o incluso para climatización de piscinas.

El nuevo marco legal que se está desarrollando en España fomenta e incluso obliga a utilizar dispositivos que garanticen un mínimo de cobertura de demanda energética mediante la energía solar.

Una instalación de energía solar térmica concentra el calor del Sol acumulado en unos paneles denominados colectores y la transmite, bien al agua corriente que usamos en nuestras casas para ducharnos, fregar, etc., o bien al fluido usado para calefactar mediante radiadores o suelo radiante.



**Imagen 2.6.1.** Esquema de generación de agua caliente mediante un sistema solar térmico.

*en una casa sostenible.*

En una instalación de energía solar térmica, los colectores absorben el calor del Sol y lo concentran gracias al efecto invernadero creado en el interior de la placa, al aislamiento del medio exterior, y a la capacidad de absorción de los cuerpos, -fomentado por el tratamiento químico al que se somete ciertas partes de la placa. En el interior de los colectores existe un circuito cerrado (circuito primario) por el cual discurre un fluido con anticongelante. Este líquido alcanza temperaturas superiores a 100° C en las placas con recubrimiento selectivo, y se hace circular, siempre en circuito cerrado, hasta el interior de una cisterna llamada acumulador, donde el tubo adquiere forma de serpentín y entra en contacto directo con el agua que el usuario usará posteriormente en la vivienda (circuito secundario).

El calor del fluido que atraviesa el serpentín se transmite al agua destinada al consumo que la rodea, aumentando su temperatura. Según la actual normativa, el agua debe salir del acumulador a una temperatura de 60°C, para evitar peligro de legionella, aunque posteriormente es mezclada con agua fría para rebajar la temperatura hasta 45°C., que es la temperatura convencional de consumo.

Todo este proceso está controlado por un dispositivo electrónico central, que es el que se encarga de automatizar y coordinar la circulación del agua del circuito primario cuando es necesaria mayor aportación térmica, controlar la temperatura de los colectores, garantizar la seguridad del sistema, e incluso en modelos más avanzados, de enviar un correo electrónico avisando de incidencias.

### **Energía eólica**

La energía eólica es la energía que posee el viento y que puede ser aprovechada directamente o ser transformada a otros tipos de energía, como, por ejemplo, a energía eléctrica. Hoy en día puede producirse electricidad con gran eficiencia, gracias a aerogeneradores de grandes dimensiones, también denominados turbinas de viento.

Un aerogenerador está formado por un conjunto de aspas (normalmente tres) conectadas a un rotor que, mediante un sistema de engranajes, está conectado a un generador eléctrico. Toda esta maquinaria (turbina de viento) se coloca a la cima de un mástil o torre donde hay más influencia del viento.

La longitud de las aspas definirá el diámetro del área de barrido de las mismas y, cuanto mayor sea esta área, mayor será la potencia que puede generar un aerogenerador. Podemos encontrar desde pequeños aerogeneradores de 400 W y 1m aproximadamente de diámetro de aspas, hasta inmensos aerogeneradores de los grandes parques eólicos de 2.500 kW y 80 m de diámetro de aspas.

Para pequeñas instalaciones de uso doméstico o agrario los aerogeneradores más útiles y asequibles son los que tienen un diámetro de barrido de 1 a 5 m, capaces de generar de 400 W a 3,2 kW. Además, pueden arrancar a una velocidad de viento más baja que los de mayor tamaño, pudiendo aprovechar vientos más lentos (como brisas marinas o vientos de montaña) y producir más cantidad de energía. Necesitan una velocidad del viento mínima de 11 km/h para arrancar (frente a los 19 km/h de los más grandes), consiguen su máximo rendimiento a



los 45 km/h y se paran con vientos de más de 100 km/h para evitar daños, desgastes o sobrecalentamiento en su mecanismo.

Para conseguir un buen rendimiento es necesario que la ubicación de los aerogeneradores esté en una región muy ventosa, con viento la mayoría de días del año y con una velocidad media anual superior a los 13 km/h.

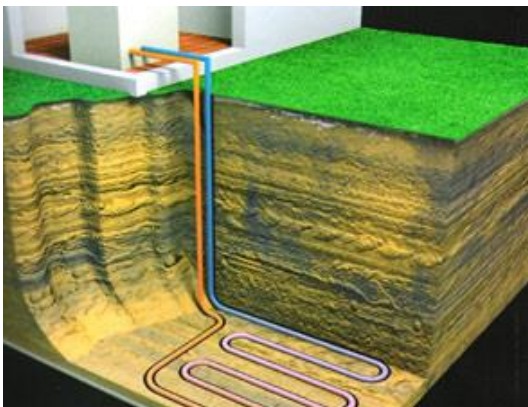
Es muy aconsejable el uso de la energía eólica en combinación con la energía fotovoltaica, ya que una complementa a la otra: en los días de viento no suele hacer sol y viceversa.

### **Energía geotérmica**

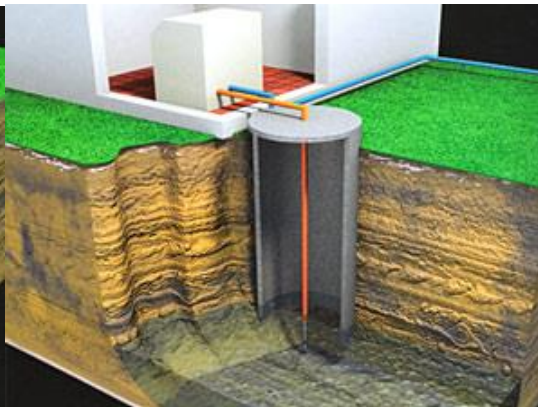
La energía del subsuelo puede ser utilizada tanto para generar frío como calor. Sus usos para calefacción se basan en el aprovechamiento de los surgimientos de aguas subterráneas calientes, en cambio, su uso para climatización en frío se basa en el aprovechamiento de las capas de agua freática del subsuelo que están a temperatura inferior a la temperatura del aire ambiente.

En España, la técnica de utilización no se basa tanto en la capacidad del subsuelo de generar calor, sino en la circunstancia de que éste se mantiene siempre a una temperatura homogénea, independiente de las condiciones meteorológicas que imperen en el exterior, de forma que a una profundidad de unos 15 o 20 metros, la temperatura se estabiliza alrededor de los 17°C. Existe la necesidad de instalar una bomba hidráulica que mueva el agua a través del circuito, pero su consumo es mínimo.

El aprovechamiento de esta energía renovable se realiza mediante el complemento de una bomba de calor geotérmica, que es la que se encarga de aportar el calor complementario hasta alcanzar las temperaturas deseadas. La combinación de la energía geotérmica con la bomba de calor geotérmica consigue un ahorro energético y económico en calefacción, agua caliente y aire acondicionado de hasta un 75%.



**Imagen 2.6.2.** Instalación geotérmica con uso de suelo y bomba geotérmica.



**Imagen 2.6.3.** Instalación geotérmica con aguas freáticas y bomba geotérmica.

### **Energía procedente de la biomasa**

La biomasa tiene carácter de energía renovable ya que su contenido energético procede de la energía solar fijada por los vegetales en el proceso fotosintético. Esta energía se libera al romper los enlaces de los compuestos orgánicos en el proceso de combustión, dando como productos finales dióxido de carbono y agua.

Por este motivo, los productos procedentes de la biomasa que se utilizan para fines energéticos se denominan biocombustibles, pudiendo ser, según su estado físico, biocombustibles sólidos, en referencia a los que son utilizados básicamente para fines térmicos y eléctricos; y líquidos como aceite vegetal, bioetanol o biodiesel, como sinónimo de los biocarburantes para automoción.

Los biocombustibles sólidos que usa la biomasa se obtienen de diversas fuentes como residuos sólidos orgánicos, lodos, residuos industriales, agrícolas y ganaderos, así como de los restos forestales, de cosechas y poda como los cultivos energéticos leñosos, de crecimiento rápido y herbáceos.

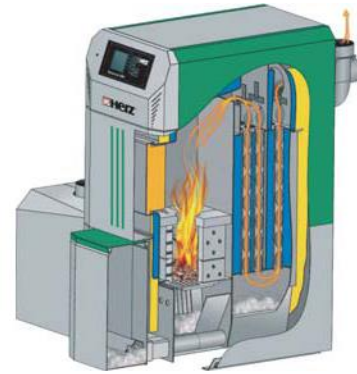
Las calderas de biomasa son una interesante alternativa a otras fuentes de energía como el gasoil, el propano o el gas natural. Con la gran ventaja de que el combustible utilizado, la biomasa, resulta casi un 50% más económico que el gasoil, por ejemplo.

Normalmente el combustible utilizado en las calderas de biomasa son los pellets, que son residuos procedentes de limpiezas forestales e industrias madereras que son triturados y convertidos a virutas. Una vez secados para disminuir el nivel de humedad y las posibles resinas, son prensados en forma de pequeños en forma de pequeños cilindros.

Los pellets son limpios, de fácil manejo, ocupan poco espacio y permiten la capacidad de autoalimentarse a las estufas que los utilizan. Además son muy ecológicos, ya que dan utilidad a un residuo y evitan la tala de árboles para la calefacción, como es el caso de la leña.

Utilizar la biomasa como combustible es un recurso renovable ya que se produce a la misma velocidad del consumo, siempre y cuando el consumo sea controlado y se evite la sobreexplotación de los recursos naturales. A diferencia de los combustibles fósiles, la biomasa es respetuosa con el medioambiente, ya que no emite

gases de efecto invernadero de forma incontrolada. Cuando se combustiona, la biomasa libera CO<sub>2</sub> a la atmósfera, el mismo CO<sub>2</sub> que absorbió de ella durante su crecimiento, si se trata de materia orgánica vegetal, o que absorbieron las plantas que ingirió, si se trata de materia orgánica animal.



**Imagen 2.6.4.** Funcionamiento de una caldera de biomasa.



**Imagen 2.6.5.** Diferentes tipos de pellets para la utilización como combustible en una caldera de biomasa.

*en una casa sostenible.*

Si se consume de manera sostenible, el ciclo se cierra y el nivel de CO<sub>2</sub> a la atmósfera se mantiene constante, de forma que su utilización no contribuye a generar el cambio climático. También, emplear biomasa como combustible es beneficioso para el entorno: elimina residuos ayudando a disminuir el riesgo de incendio y la acumulación de desechos, y trata aguas residuales y purines que son fuente de contaminación del subsuelo y de aguas subterráneas.

### **Energía procedente de los residuos**

Uno de los principales objetivos medioambientales es la minimización de residuos, sin embargo, a pesar de los esfuerzos para minimizar su generación, continúan produciéndose residuos. Una buena alternativa medioambiental es utilizarlos como fuente energética. Éste es el caso de los diversos residuos industriales, especialmente de las industrias maderera, papelera y alimentaria, y también de las basuras urbanas. Estos residuos pueden ser aprovechados por incineración directa o bien transformándolos en biogás que puede ser usado como gas o bien transformado en energía eléctrica. Mediante un proceso de digestión anaerobio la materia orgánica se transforma en biogás y el residuo de la digestión es un material aprovechable en agricultura como abono.

Algunos antiguos vertederos de residuos están siendo aprovechados para extraer el biogás acumulado con lo que al mismo tiempo se obtiene energía y se disminuye el impacto que tiene el metano sobre el cambio climático.

### **Energía marina**

Este tipo de aprovechamiento energético aún no puede ser usado para una casa ecológica ya que es aún incipiente y se está estudiando. Existen unos primeros aprovechamientos para climatización por frío basados en la captación de agua fría del fondo del mar y también se han desarrollado turbinas que aprovechan las corrientes del fondo marino.

### **Energías a partir de células de hidrógeno**

La técnica de las células de hidrógeno se está desarrollando a pasos agigantados con el objetivo de disponer de sistemas energéticos respetuosos con el medio ambiente y aplicables para múltiples finalidades.

La tecnología se basa en la energía liberada por la unión de hidrógeno y oxígeno, con lo que no se emite dióxido de carbono a la atmósfera. El problema recae en la obtención del hidrógeno que, para ser ambientalmente consecuente, debe ser efectuada de forma igualmente ecológica. Para ello, la mejor opción es la electrólisis del agua mediante la energía solar captada mediante placas adecuadas.

### **Energía hidráulica**

La energía hidráulica es la energía que posee el agua de un río al realizar un salto o al desplazarse por un desnivel. Esta energía puede aprovecharse con una turbina y transformarse

*en una casa sostenible.*

a electricidad mediante un generador. Más potencia eléctrica tendrá cuanto mayor sea el desnivel efectuado por el agua.

Para conseguir centrales hidroeléctricas de gran potencia, algunas superan los 6.000 MW, se construyen enormes presas en que elevan este desnivel a centenares de metros, cortando por completo el curso del río y anegando miles de hectáreas, llegando incluso a desalojar forzosamente pueblos enteros. El impacto social y ambiental de estas centrales es muy grande, y crea injusticia ya que producen electricidad que será consumida en una zona distante.

Las centrales minihidráulicas, en cambio, tienen un impacto ambiental muy reducido, ajustándose mejor a la morfología del río y pudiendo producir energía con aguas pasantes, evitando así la construcción de grandes presas. Para que se consideren minihidráulicas, las centrales no pueden superar los 10 MW de potencia y, en el caso que se construya una presa, esta no puede ser más alta de 15 m.

La minihidráulica es muy útil para abastecer pueblos o regiones montañosas alejadas de la red, o para aprovechar mejor los recursos hídricos, sobretodo de ríos no muy caudalosos. La propiedad más relevante de la energía hidráulica es que permite utilizarse a pequeña escala, de forma muy económica, con la aplicación de microturbinas y picoturbinas hidráulicas.

## 2.7 Selección de los materiales para una vivienda ecológica

Como ya he comentado anteriormente, las construcciones son responsables del consumo de entre el 40% y el 50% en peso de las materias primas de la Tierra, por lo tanto es importante para el equilibrio del planeta que a la hora de construir una vivienda ecológica, los materiales también lo sean. Algunas de las características que deben reunir los materiales para ser considerados ecológicos son los siguientes:

- 1- Que no agoten los recursos naturales.
- 2- Que su extracción no cause “heridas ecológicas”, es decir, que no deje un espacio muerto y degradado en plena naturaleza.
- 3- Que su obtención y traslado hasta la obra no consuma una cantidad excesiva de energía.
- 4- Que por sus características térmicas y de aislamiento permita una disminución considerable del consumo de energía en las futuras viviendas.
- 5- Que no desprenda sustancias tóxicas, como los compuestos orgánicos volátiles que disminuyan la calidad del aire interior de nuestras viviendas.
- 6- Que una vez finalizada su vida útil puedan ser reutilizados o recuperados para otros usos.

Existen organizaciones responsables en acreditar que los materiales sean catalogados como ecológicos, ya sean los criterios BEES de la Environmental Protection Agency (EPA), que es la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos; criterios Environmental Preferent Method (EPM), usados ampliamente en Holanda; u otros criterios como SIMAPRO o ATHENA, pero los criterios más avanzados son los considerados “Cradle to Cradle” (de la cuna

*en una casa sostenible.*

a la cuna), ya que contempla el material desde las materias primas de las que está hecho, pasando por el proceso de fabricación, su incorporación al proceso productivo, su impacto a lo largo de su vida útil y acaba con el que tiene una vez acabada dicha vida útil. El objetivo es que no genere ningún residuo una vez que ha acabado su función, para ello el producto debe estar diseñado con esta finalidad y debe incorporar materiales que puedan finalmente ser incorporados de nuevo en los ciclos de nuestro planeta, convirtiéndose otra vez en materias primas de otro producto.

Como consecuencia, los materiales pueden ser acreditados mediante etiquetas que certifican que respetan el medio ambiente. Algunas de las etiquetas son las siguientes:

- Ecoetiqueta europea, impulsada en 1995 por la Unión Europea.
- AENOR es la Asociación Española de Normalización y certificación.
- ÁNGEL AZUL (BLAUER ENGEL), distintivo de una organización no gubernamental alemana.
- AFNOR es la Association Française de Normalisation, que gestiona la marca NF que certifica que los productos de construcción reúnen los requisitos medioambientales franceses y europeos.
- FSC FOREST STEWARDSHIP COUNCIL certifica bosques, madera y derivados forestales de todos los bosques del mundo.
- PEFC CERTIFICATION FORESTAL PANEUROPEA certifica bosques, madera y derivados forestales de todos los bosques de España y el resto de la Unión Europea.
- CISNE CLANCO, distintivo de los países escandinavos.

Aun existiendo estas organizaciones que acreditan los materiales, existe mucha falta de información además de la diversidad genérica de sistemas constructivos y, no es posible disponer de datos sobre consumo óptimo de los materiales, pero al menos nos indican sobre qué conceptos tenemos que tener en cuenta:

1. Substitución progresiva de materiales con más impacto ambiental
2. Aumento progresivo de la utilización de materiales reciclados.
3. Conseguir la reutilización de los residuos de la obra en el mismo emplazamiento, es decir, aplicar el Plan de gestión de residuos.

## 2.8 Instalaciones, electricidad e iluminación

Una casa ecológica debe disponer de **instalaciones** igualmente ecológicas pero normalmente se acostumbra a prestar más atención a las características bioclimáticas de las casas y los materiales utilizados en ellos. Un problema es que cada vez la potencia contratada en las casas no cesa de aumentar, por ello, las administraciones preocupadas por los cortes de suministro causados por puntas de demanda y la deficiencia de los servicios de las grandes compañías, obligan a contratar a los particulares más potencia eléctrica que la que necesitan en condiciones normales con el objetivo de asegurar el suministro en los momentos de máxima demanda. Pero lo que es conveniente es disminuir el consumo eléctrico, cambiar el

modelo de generación-distribución eléctrico y hacer que las instalaciones del hogar sea lo mejor posible tanto desde el punto de vista ambiental como de la salud del usuario.

En lo que concierne a la **electricidad**, lo mejor es generarla uno mismo en su propia vivienda y si esto no es posible, lo mejor sería que cuando el mercado ofrezca “electricidad verde” se contrate aunque sea algo más cara. Ésta es la que procede de centrales de energías renovables. Esta idea es ambientalmente positiva ya que si los consumidores la contratan, las compañías instalarán sistemas de producción eléctrica “verdes” o ecológicos para abastecer la demanda de sus clientes. Esto no quiere decir que la electricidad que sale de los enchufes de la vivienda, si se ha contratado “electricidad verde”, procedan de una central de energías renovables ya que los electrones se mezclan en la red de distribución, sin embargo, la compañía no puede vender una cantidad de “electricidad verde” superior a la que produce.

La **luz** es un elemento de vital importancia en la vivienda ya que, aparte de permitir todo tipo de actividades, influye poderosamente en la sensación de confort del usuario. También hay que decir que no existe un sistema de iluminación ecológico al 100%, pero para una casa ecológica hay que buscar cuál es la mejor opción y que nos permita obtener un perfecto confort en la vivienda. La mejor opción sería usar los LED ya que su consumo es extremadamente bajo y no emiten ni radiación infrarroja ni ultravioleta, tienen una larga vida y pueden obtenerse toda gama de colores y, cada vez más, el mercado lanza nuevas ideas para adaptar este tipo de luminaria para instalar en cualquier parte de la vivienda. Otro aspecto importante es el de ajustar la regulación de la luz a las necesidades del momento. Para ello, existen varios sistemas, como programadores temporales de conexión-desconexión que permiten que la luz se encienda y apague a horas deseadas. Otro sistema para reducir el consumo, sería la colocación de sensores de presencia que conectan los sistemas de iluminación cuando detectan que alguna persona entra en la zona.

## 2.9 Electrodomésticos

Es necesario que la vivienda disponga de electrodomésticos también ecológicos cuyos criterios de estos aparatos son: bajo consumo de electricidad y agua, puesto que el 5,5% de la energía consumida en los hogares se destina a electrodomésticos; ser silenciosos, disminución de la cantidad de productos químicos necesarios en su utilización y en su proceso de fabricación. Además de proteger el medio ambiente y la salud de los usuarios, los electrodomésticos ecológicos también protegen a nivel económico, ya que los costes del agua y la electricidad ahorrados con su uso superan el precio de compra.

Según el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) en su curso “Ahorra energía con tus electrodomésticos” nos indican los siguientes criterios sobre los electrodomésticos:

### A) Frigorífico:

Es el electrodoméstico de mayor consumo energético ya que se considera el 18% de electricidad consumida de las viviendas. Su potencia suele ser de 200 vatios y su consumo

*en una casa sostenible.*

también depende del lugar donde se ubique. Las causas de la pérdida del frío son las siguientes: 68% aislante, 13% alimentos, 8% junta de la puerta, 7% aperturas y 4% otros factores.

B) Lavadora:

Otro de los electrodomésticos que mayor consumo tienen en la vivienda son las lavadoras. Éstas utilizan de un 80 a 85% de la energía que consumen para calentar el agua, por ello es conveniente disponer de lavadoras termoeficientes que tienen una toma de agua caliente, proveniente por ejemplo de placas solares, reduciendo así su consumo energético además de ser un 25% más rápidas en el tiempo de lavado.

C) Lavavajillas:

Así como las lavadoras, utilizan el 90% del consumo energético en calentar el agua. En una vivienda ecológica es necesario disponer de lavavajillas termoeficientes, es decir, que disponen de una toma de agua caliente, para reducir el consumo energético.

D) Secadora:

No es un electrodoméstico indispensable para una vivienda, puesto que secar la ropa con la ayuda del sol es mucho más eficiente que usar una secadora, pero en los lugares donde el clima no ayuda a secar la ropa debemos tener en cuenta que antes de meter la ropa a la secadora, hay que centrifugar la ropa al máximo ya que se reduce la humedad y con ello, el tiempo que está funcionando la secadora si dispone de sensor de humedad, y su consumo energético. También tenemos que tener en cuenta que una secadora de extracción es menos eficiente ya que el aire calentado y húmedo se expulsa al exterior. En cambio, una secadora de condensación es más eficiente puesto que el aire caliente y húmedo se hace circular por un circuito de condensación que elimina el agua.

E) Lavadora-Secadora:

La lavadora-secadora combina dos funciones en un solo equipo electrodoméstico. Pero como lavadora tiene comportamiento ligeramente peor que una sola y como secadora es de tipo condensación que es más eficiente pero solo se puede secar la mitad de la ropa que se puede lavar.

F) Horno:

Existen dos tipos de hornos: a gas y eléctricos, siendo mucho más eficientes energéticamente los primeros, y sin embargo más frecuentes los eléctricos. El horno eléctrico es uno de los grandes consumidores del hogar, como todos los aparatos que generan calor con energía eléctrica. Su consumo no es de los mayores, por su menor utilización. En su etiqueta energética nos muestra el consumo unitario, no el consumo comparado.

G) Cocina/ placa de inducción:

Según la energía que utilizan cabe distinguir dos tipos de cocinas: a gas y eléctricas. Las eléctricas a su vez pueden ser de resistencias convencionales, de tipo vitrocerámico o de

*en una casa sostenible.*

inducción. Las cocinas de inducción calientan los alimentos generando campos magnéticos y, por su tecnología, son mucho más rápidas y eficientes que el resto de las cocinas eléctricas. En general, se puede afirmar que las cocinas eléctricas son menos eficientes que las de gas. Y al igual que los hornos, no dispone el consumo comparado en su etiqueta energética.

H) Campana extractora de humos:

Hoy en día existen campanas que incorporan un motor de alta eficiencia con tecnología BLDC, sin escobillas, e iluminación mediante LED. Estos dos elementos suponen un importante ahorro frente a los modelos con motor convencional e iluminación halógena. Y gracias a esto alcanzan el etiquetado de eficiencia energética A+. Gracias a la iluminación por LED, se eleva el concepto de eficiencia a su máxima expresión y permite ahorrar hasta un 85% de consumo eléctrico respecto a otros sistemas, sin perder calidad de iluminación.

I) Televisor, ordenadores y pequeños aparatos eléctricos:

En el mercado existe una gran variedad de televisores y cada día más, se intenta que cada vez sean más eficientes energéticamente hablando. Lo mismo pasa con los ordenadores, por ello, es difícil establecer un modelo que sea el más eficiente del mercado ya que se van renovando diariamente. Así mismo, con pequeños aparatos eléctricos ya sea, un equipo de música, una barra de sonido, etc., no se considera un gran aumento de energía respecto a otros electrodomésticos ya que su uso no es constante, como el caso del frigorífico.

## 2.10 Consumo de agua de la vivienda

El agua es un recurso ambiental escaso que una vivienda ecológica debe proteger. Por una parte, no debe consumirse agua en exceso y, por la otra hay que tener presente que esa agua que sale a través del desagüe está contaminada con residuos orgánicos y detergentes y deberá ser depurada en instalaciones depuradoras de aguas residuales, antes de ser incorporada al medio natural. Hoy en día, existe en el mercado gran variedad de productos que permiten disminuir el consumo del agua sin disminuir las prestaciones, como por ejemplo, los inodoros de doble pulsación, aireadores o grifos temporizadores a presión. El mantenimiento de las instalaciones de agua es básico ya que si existen fugas, aparte de que a veces son difíciles de detectar, nos incrementa el consumo de agua en la vivienda. Otro recurso que dispone el mercado es para el aprovechamiento de las aguas grises, es decir, las que provienen de duchas, lavadoras y grifos en general; éstas no están muy sucias y pueden ser utilizadas después de un proceso de acondicionamiento para usos secundarios como la descarga de inodoros o riego de jardines. También se pueden aprovechar las aguas pluviales con un sistema de recogida de agua de los tejados y terrazas.



*en una casa sostenible.*

### 3. La empresa SOLICLIMA

La empresa GUNTAMATIC SERVICE SPAIN SL, bajo el nombre de SOLICLIMA, es una empresa situada en la calle Argenters número 10-12 nave 4 en el polígono industrial de Santiga en el municipio de Santa Perpetua de Mogoda.

**Soliclima** es una empresa nacida en Sabadell durante los años 90, con el nombre de Raelec, especializada en cubrir las necesidades energéticas de particulares e instituciones públicas y privadas mediante instalaciones basadas en las energías renovables y el ahorro energético, tales como la generación de agua caliente mediante energía solar, calefacción de alto rendimiento, calderas de bajo consumo, o el reciclaje de aguas grises y pluviales.

Además de su actividad de elaboración de proyectos, instalación y mantenimiento de los mismos, realiza una labor de divulgación del desarrollo sostenible a través internet, radio y televisión.

Actualmente su área de influencia es a nivel nacional y actualmente se encuentra en expansión mediante fórmula de franquicia más allá de Cataluña, gracias a sus delegaciones de A Coruña, Alicante, Madrid, Mallorca, Murcia y Valencia. Su compromiso está con el desarrollo sostenible, y dispone de un equipo de profesionales con una larga trayectoria a sus espaldas.

Año tras año, la sensibilización por el medio ambiente y la demanda de un mayor uso de las energías renovables crece en nuestra sociedad. A su vez, la evolución de este tipo de energías hace que sean cada vez más accesibles tanto para instituciones y empresas como para particulares.

En Soliclima comparten esta preocupación y el convencimiento de que se tiene que potenciar el uso de las energías renovables. Por eso su principal propósito es hacer que la instalación de estos sistemas sea fácil, eficaz y al alcance de todos.

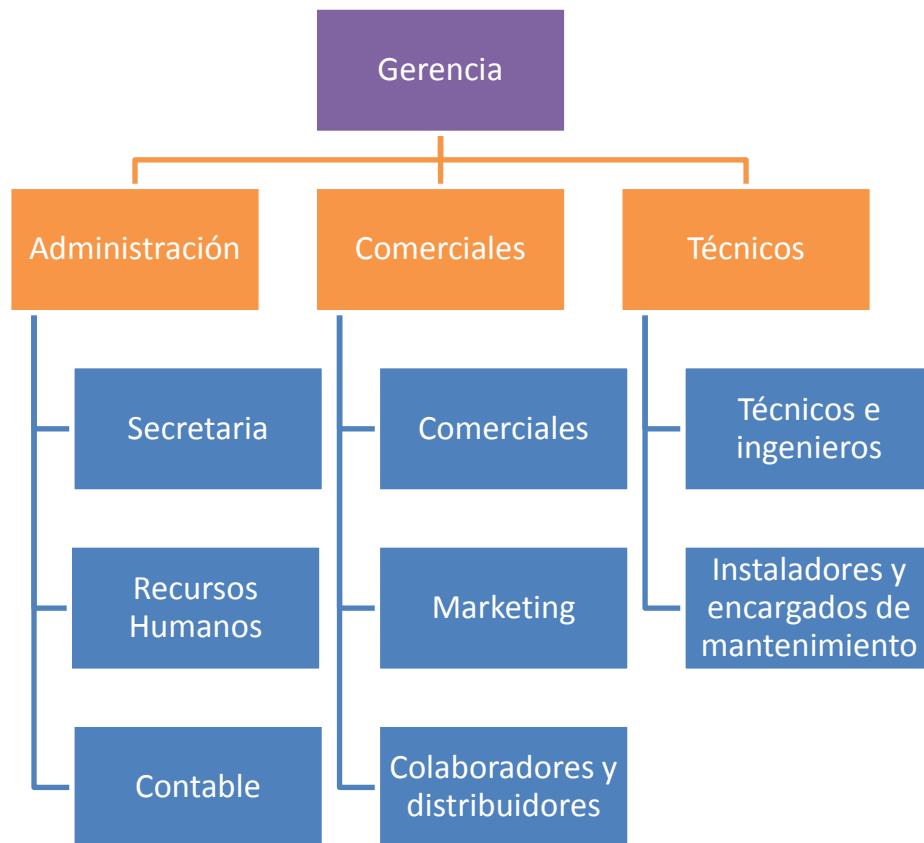
Su red de colaboradores ofrece las mejores soluciones basadas en la eficiencia energética. Algunos de los productos más demandados son la energía solar térmica y fotovoltaica, las calderas y estufas de biomasa, y las calderas de alto rendimiento en general. Ofrecen su mantenimiento y servicio técnico.

#### **Lo que Soliclima puede aportar:**

- Más de diez años de experiencia en instalaciones fotovoltaicas
- Utilización de primeras marcas que garantizan la máxima producción sin incidencias
- Gestión integral de proyectos: diseño - instalación - mantenimiento - control de producción. Soliclima diseña cada proyecto como una unidad de producción económica que ha de generar la máxima rentabilidad para el inversor, respetando el ciclo de vida de los equipos.

Utilizar energía solar u otro tipo de renovables o de dispositivos de eficiencia energética implica no sólo un beneficio económico para el usuario, sino también un servicio al planeta, a la sociedad y a las generaciones futuras.

**Organigrama de la empresa:**



**Tareas asignadas:**

En la empresa me han dado la facilidad de aprender cómo está organizada la empresa y me han hecho estudiar e investigar sobre un caso en concreto: cuánto es el coste de desconectar una casa sostenible de 173 m<sup>2</sup> de superficie construida, con parámetros de una casa passivehouse, de los suministros de electricidad y agua de las compañías, así como la amortización de éstas instalaciones facilitadas por la empresa.

## 4. La vivienda: Necesidades y condiciones previas

Actualmente las necesidades que necesitamos satisfacer en una vivienda sostenible, en relación al área de trabajo de la empresa SOLICLIMA implican los siguientes sistemas:

- Climatización
- Agua corriente para consumo e higiene, y agua caliente
- Energía eléctrica para usos varios

La independencia de la red de aguas y la red eléctrica es una tarea pendiente que actualmente sólo está al alcance de unos pocos pero, quien se lo proponga puede conseguir una vivienda ecológica y sostenible.

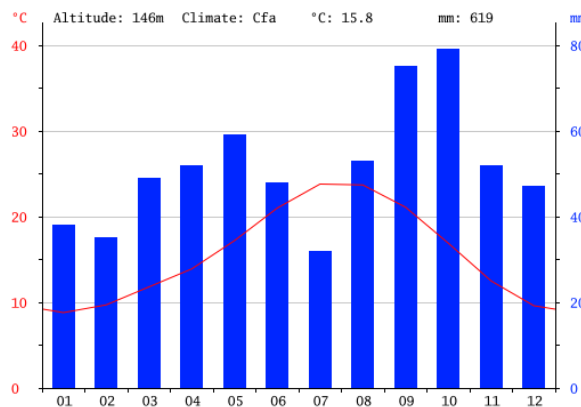
Basándonos en algunos de los principios comentados anteriormente y en la tecnología de la que dispone SOLICLIMA, se ha diseñado un modelo de sistemas que debemos integrar en la vivienda para favorecer la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Siguiendo las directrices de un buen diseño, debemos aplicar estos sistemas en un espacio y tiempo determinados.

### 4.1 Emplazamiento de la vivienda

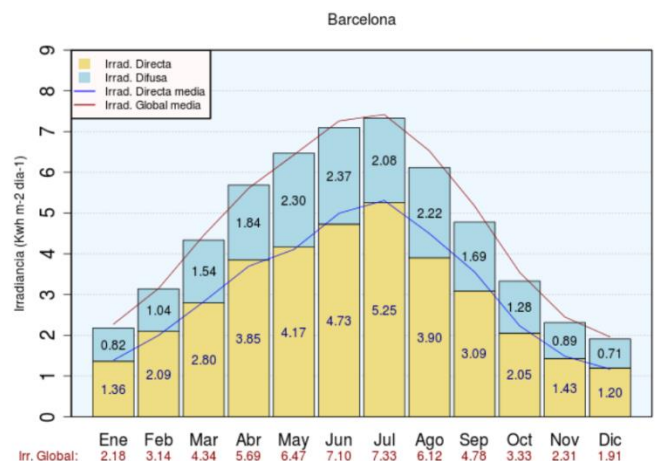
Los cálculos para la satisfacción de la demanda energética y de agua de la vivienda se han estimado para una localización geográfica de clima mediterráneo. Concretamente para el municipio de Palau-Solità i Plegamans, en la comarca del Vallés Occidental, en la Provincia de Barcelona.

#### Comarca del Vallés occidental: Condiciones climáticas en Palau-Solità i Plegamans

El clima es templado, cálido y hay precipitaciones durante todo el año. La temperatura media anual en Palau-solità i Plegamans se encuentra a 15.8 °C. Hay alrededor de 619 mm de precipitaciones.



**Imagen 4.1.1.** Climograma de Palau-Solità i Plegamans. (fuente: <http://es.climate-data.org/>)



**Imagen 4.1.2.** Irradiación solar en Barcelona 2005 (fuente: AEMET)

en una casa sostenible.

Medias anuales:

- Pluviometría: 500-700 l/m<sup>2</sup> (principalmente concentrada en primavera y otoño)
- Temperatura: 15,8 °C
- Humedad: 65%
- Viento: NE 3 km/h, Máxima anual 71 Km/h
- Presión: 1016 hPa
- Radiación solar: 9 W/m<sup>2</sup>

La ubicación de la vivienda será en la calle Pineda, 58 del municipio de Palau-Solità i Plegamans.

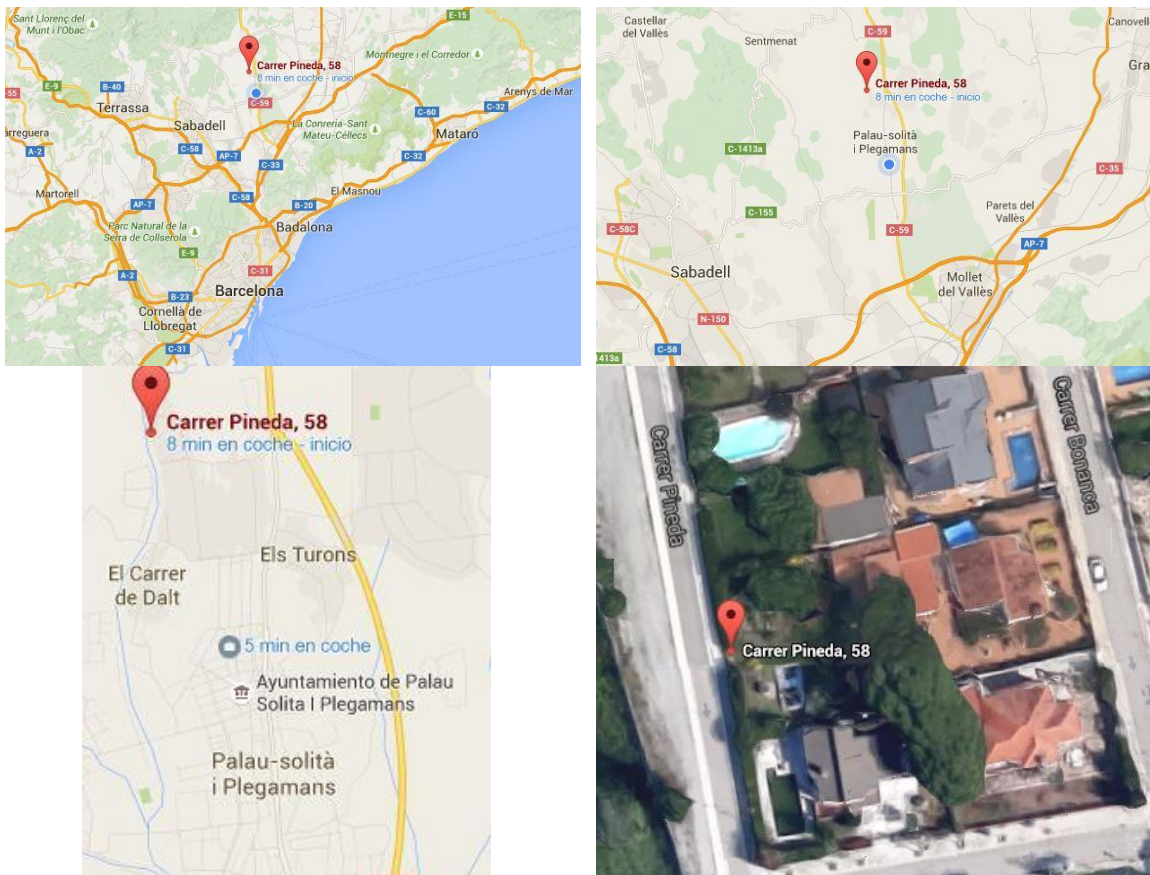


Imagen 4.1.3. Emplazamiento de la vivienda (fuente: google maps)

## 4.2 Características de la vivienda

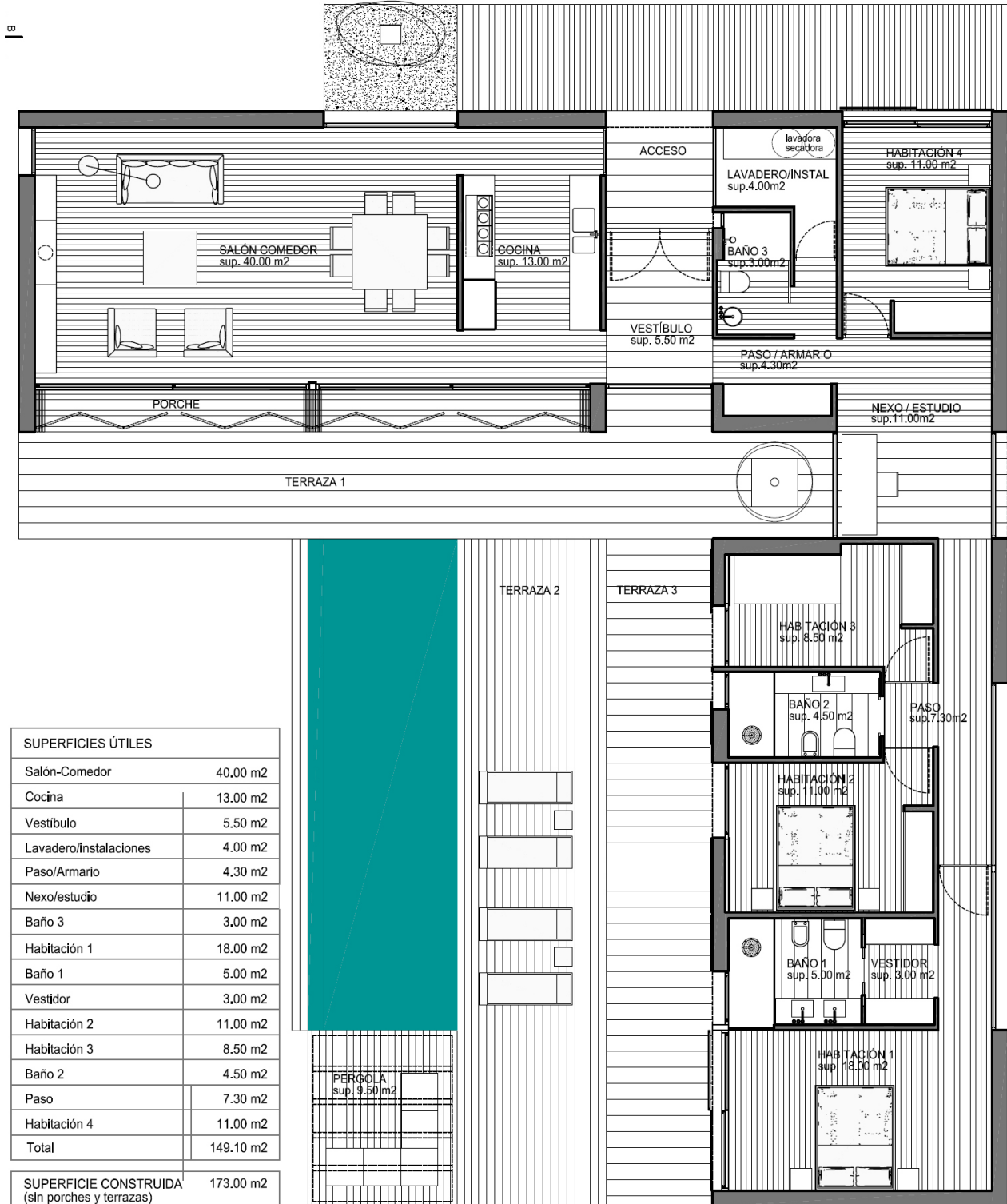
Se ha diseñado una vivienda unifamiliar aislada, de 173 m<sup>2</sup> de superficie construida en planta. La vivienda dispone de cuatro habitaciones, una de ellas con baño y vestidor integrados, y tres baños en toda la vivienda, salón-comedor de diseño abierto a la cocina. En el exterior se dispone una piscina natural, sostenible y ecológica rodeada de una terraza. Los cálculos de consumos y necesidades son estimados para 4 habitantes.

en una casa sostenible.



Imagen 4.2.1. Alzados vivienda a diseñar

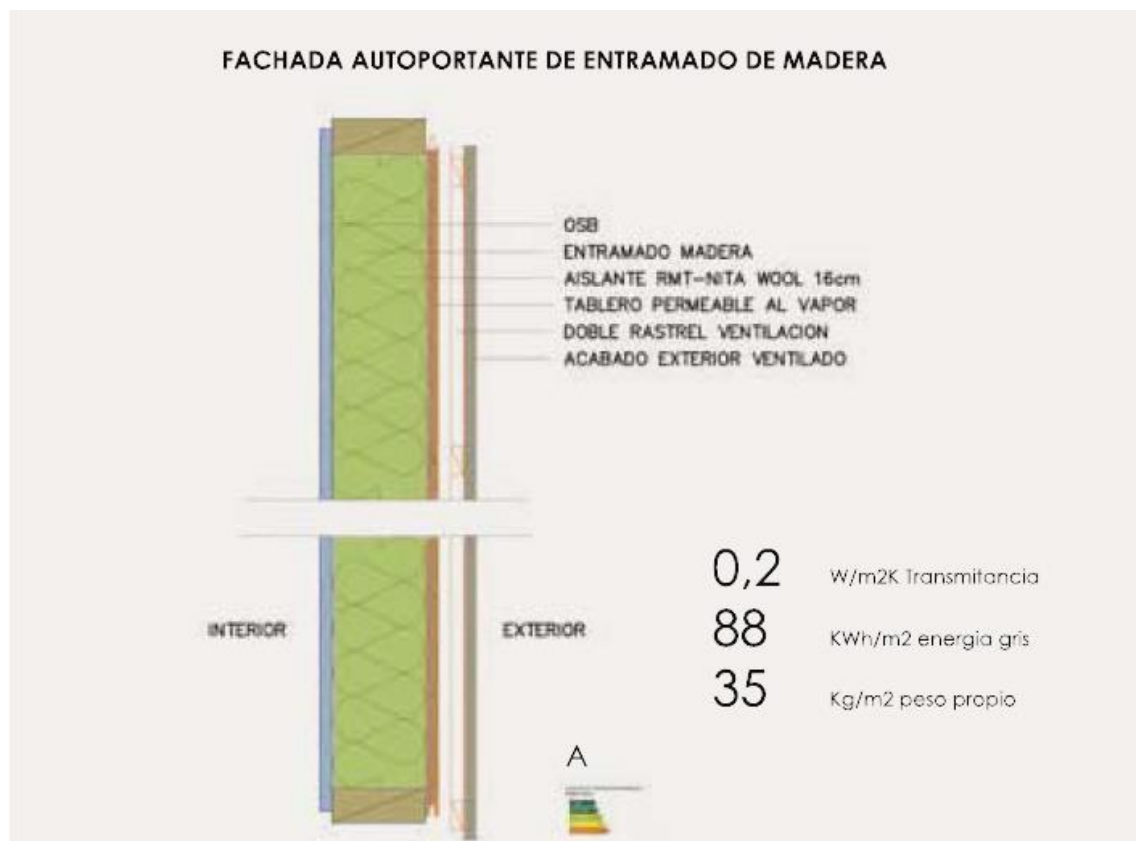
Planta de la vivienda



### 4.3 Sistema constructivo y materiales de la vivienda

El **sistema constructivo**, se realizará con elementos prefabricados de madera de gran formato que se unen en seco en poco tiempo. Estos elementos son autoportantes, con una estructura interior de pilares separados entre ellos unos 65 cm, ensamblando todo el conjunto con unos plafones de OSB lisos que en este caso ya será el acabado interior.

El interior de la estructura estará lleno de aislamiento de lana de oveja a granel. Según la altura del edificio, en este caso, el espesor de la estructura está dimensionado con 16 cm, y la lana ocupa todo este espacio. Para contener el aislamiento, otro panel exterior cierra este sándwich estructural. La cara exterior está formada por una placa de fibras de madera compacta de 22 mm, relativamente aislante que minimiza el puente térmico que pueda tener el entramado estructural de madera y al mismo tiempo es transpirable, por lo que permite la evacuación al exterior de la humedad, ya que en este caso el OSB encolado en la cara interior actúa como barrera de vapor y evitamos así cualquier riesgo de condensación intersticial dentro del muro. Combinado con una fachada ventilada al exterior nos ayudará a evacuar la posible humedad de transpiración del muro y mejora el funcionamiento higrotérmico del conjunto del muro durante el verano.



**Imagen 4.3.1.** Esquema constructivo del panel con algunas características físicas del elemento

Se proyectan al detalle todas las uniones de manera que los galces entre las diferentes capas del panel sirvan para mejorar la estanqueidad entre los diferentes paneles y queden unidos

*en una casa sostenible.*

perfectamente en obra sin dificultad. Para garantizar la estanqueidad del conjunto y de las juntas entre elementos se disponen unas bandas elásticas y se sellan las juntas con cinta adhesiva flexo resistente. La cubierta está formada con los mismos elementos pero de 28 cm de canto con un acabado exterior de chapa ventilada ligeramente inclinada.

Este sistema constructivo requiere una gran precisión de proyecto y de construcción en taller ya que los diferentes elementos deberán encajar a la perfección en la obra. Por otra parte permite una ejecución rápida y precisa. Una buena planificación permite solapar en el tiempo diferentes procesos constructivos, como la carpintería también de madera, que se fabrica en paralelo en otro taller ya que las dimensiones de los huecos están predefinidos con precisión.

El sistema constructivo, la planificación y definición de la obra permite ejecutar la totalidad de la obra en un plazo aproximado de 5 meses.

La eficiencia energética es uno de los valores relevantes de esta construcción. Los espesores considerables de aislamiento con lana de una conductividad térmica de  $0,04 \text{ W / mK}$ , junto con el uso de dobles vidrios bajo emisivos, permite tener un edificio con un coeficiente de transmisión térmica medio de su envolvente cercano a los  $0,2 \text{ W / m}^2\text{K}$ . Se estudia particularmente como captar al máximo la energía solar directa en invierno a partir de los condicionantes del lugar y de la normativa urbanística, junto con un sistema de ventilación con un recuperador de calor de un rendimiento del 70% y la envolvente bien aislado, permite que el consumo del edificio, anualmente esté a  $15 \text{ kWh / m}^2$ , que es lo que pide el estricto estándar Pasivo Europeo.

Para el confort de verano, la fachada y la cubierta ventilada más el considerable espesor de aislamiento, permite que el calor no entre por las fachadas. En las aberturas se dispone de elementos de protección solar fijos o móviles que aseguran que no entre el sol por las superficies vidriadas.

Este sistema constructivo basado en el uso de la madera y la lana de oveja como aislamiento, **materiales** de origen orgánico, renovables al 100%, permite que sea una construcción muy sostenible, con una energía gris, o energía para fabricar los materiales muy baja. El proceso de preparación de la lana a nivel de emisiones de CO<sub>2</sub> por ejemplo es 10 veces inferior a un poliestireno. El balance de CO<sub>2</sub> de emisiones de toda la vivienda es neutro, ya que la madera almacena proporcionalmente la misma cantidad de CO<sub>2</sub> que se ha generado para obtener los otros materiales constructivos y su puesta en obra. La construcción en seco permite un gran ahorro de consumo de agua en todo el proceso constructivo y evita la contaminación de la misma. Este sistema constructivo, prefabricado permite también reducir los residuos en la obra, ya que no hay mermas de material en la obra y las instalaciones serán vistas o en canales desmontables no empotrados.

El proceso de deconstrucción o desmontaje, es igual que el montaje pero a la inversa. De manera que se puede incluso reutilizar los paneles enteros o sus elementos por partes ya que están unidos en seco mecánicamente y se puede desmontar sin alterar los materiales.

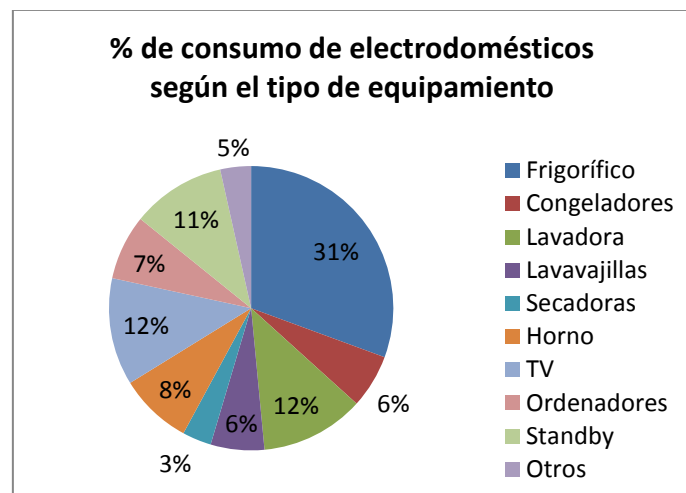
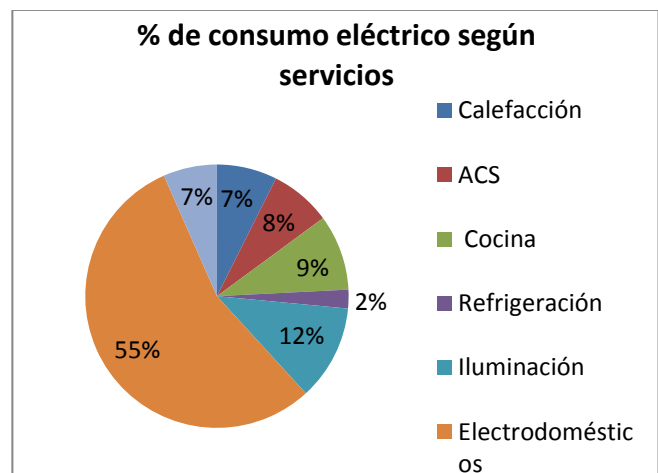
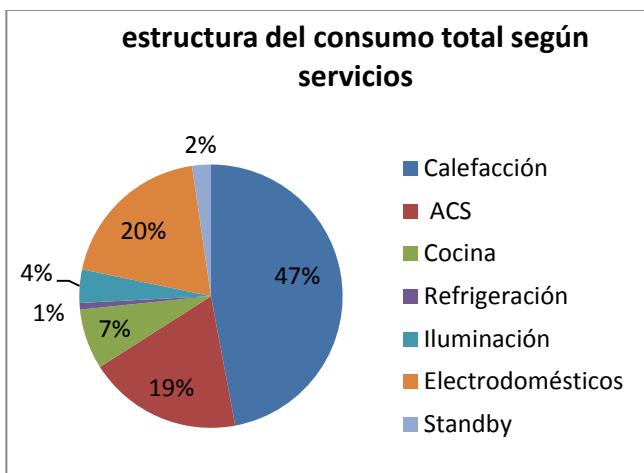


Esta desmontabilidad se suma a la posibilidad de reutilizar la madera como elemento estructural o reciclado como materia prima para nuevos materiales derivados de la madera o incluso como energía de biomasa.

#### 4.4 Consumo de energía

De acuerdo con EUROSTAT European Commission, con el Ministerio de Industria, Energía y Turismo y con el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA), obtenemos los siguientes valores sobre el consumo de energía:

- El consumo de electricidad medio por hogar es de 3.487 KWh.
- El consumo medio según el tipo de vivienda: si es unifamiliar es 1,334 tep y si es un piso 0,649 tep; donde 1 tep (tonelada equivalente de petróleo) equivale a  $1,16 \times 10^4$  KWh.
- El consumo medio según la zona climática:
  - Atlántico Norte: 0,799 tep
  - Continental: 1,087 tep
  - Mediterráneo: 0,719 tep
- Otros datos de interés:



en una casa sostenible.

- Consumo medio de iluminación y electrodomésticos:
  - Iluminación: 410 kWh/hogar
  - Frigorífico: 655 kWh/eq.
  - Lavadora: 254 kWh/eq.
  - Lavavajillas: 245 kWh/eq.
  - TV: 119 kWh/eq.
  - Ordenador: 145 kWh/eq.

### Electrodomésticos

Para el estudio del consumo de los electrodomésticos, he optado por elegir una casa comercial que me facilitase sus datos y a la vez que pudiera elegir productos de alta eficiencia energética, así como, considerando el valor económico para el usuario u otras prestaciones. A continuación muestro la comparativa de tres electrodomésticos, dentro de cada categoría, con prestaciones similares, su calificación energética y su consumo anual en KWh.

#### 1. Frigoríficos de Balay

	Modelo	Ef. energética	Kwh/año	€
1	3KF6865X	A+++	179	1.375
2	3KSP6865	A+++	156	1.000
3	3KSL6855	A+++	156	965



Imagen 4.4.1. Frigorífico modelo 3KSL6855 de Balay

#### 2. Lavadoras (extra silencio) de Balay

	Modelo	Ef. energética	Kwh/año	€	l/año
1	3TS998	10% menos que A+++	196	840	11.300
2	3TS988B	10% menos que A+++	135	645	9.460
3	3TS986X	10% menos que A+++	135	695	9.460



Imagen 4.4.2. Lavadora modelo 3TS988B de Balay

#### 3. Lavavajillas de Balay

	Modelo	Ef. energética	Ef. Energ. secado	Kwh/año	€	l/año
1	3VS934IA	A++	A	262	800	2.640
2	3VS774IA	A++	A	266	715	2.660
3	3VS704IA	A++	A	262	665	2.660



Imagen 4.4.3. Lavavajillas modelo 3VS704IA de Balay

en una casa sostenible.

#### 4. Secadora de Balay

	Modelo	Ef. energética	Kwh/año	€	Diferencia
1	3SB987B	A++	232	960	8Kg, display gran tamaño
2	3SC76301A	A++	212	900	7Kg, Display LCD
3	3SC74101A	A++	212	780	7Kg, Indicador luminoso



Imagen 4.4.4. Secadora modelo 3SC74101A de Balay

#### 5. Horno de Balay

No es posible escoger un horno refiriéndonos a su consumo energético anual ya que no existe ningún fabricante que nos facilite ese dato en la etiqueta energética, sólo nos facilitan el consumo en modo convencional y los KWh por ciclo. Por lo tanto cogeré el valor del consumo medio facilitado por IDAE (Anexo A).

	Modelo	Ef. energética	Kwh modo convencional	Kwh/ciclo	€	Diferencia
1	3HB570XC	10% mejor que A	0,88	0,93	765	Panel con textos
2	3VS774IA	10% mejor que A	0,91	0,90	730	Panel con textos
3	3VS704IA	10% mejor que A	0,88	0,93	695	Botones

Según el Reglamento Delegado (UE) nº 65/2014 de la Comisión, de 1 de octubre de 2013, por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en relación con el etiquetado energético de los hornos y campanas extractoras de uso doméstico:

-El consumo de energía de la cavidad de un horno doméstico debe medirse con relación a un ciclo normalizado, en modo convencional y en modo de circulación forzada, si el horno dispone de él, calentando una carga normalizada inmersa en agua. Se comprobará que, durante toda la operación de medición, la temperatura dentro de la cavidad del horno alcance la seleccionada en el termostato y/o la que muestre el «display» de control.

-Modo convencional: modo de funcionamiento de un horno que utiliza únicamente la convección natural para la circulación del aire caliente dentro de la cavidad del horno.

-Ciclo: período de calentamiento de una carga normalizada en la cavidad de un horno en unas condiciones dadas.

## 6. Placa cocina ( inducción, de 60 cm, con zona flexible) Potencia de 7.200 W de Balay

En este caso, no existe de momento ningún fabricante que nos diga cuál es su eficiencia energética ni su consumo anual, así que tomaré los datos generales de consumo medio facilitados por IDAE del Anexo A.

	Modelo	Ef. energética	Kwh/año	€
1	3EB929LQ			730
2	3EB919LQ			705
3	3EB919MQ			805

## 7. Campana extracción de humos de Balay

	Modelo	Ef. energética	Potencia extracc. (m3/h)	Potencia conexión (W)	€	Kwh/año
1	3BC866XM	A+	790	166	540	30
2	3BC865XM	A+	690	136	460	28
3	3BC861M	D	450	160	215	85



Imagen 4.4.5. Campana extracción de humos modelo 3BC865XM de Balay

## 8. Televisión

Hoy en día existe una gran variedad de fabricantes y modelos de televisores, aparte de que día a día se están fabricando nuevos modelos cada vez con más tecnología y mayor eficiencia, por lo tanto cogemos el consumo medio expuesto en el Anexo A por parte de IDAE, se trata de 119 KWh anuales.

## 9. Ordenadores

En este caso, como en las televisiones, existen gran cantidad de fabricantes y modelos y es difícil decir cuál es el mejor eficientemente hablando considerando su valor económico, por lo tanto cogemos los valores del Anexo A de consumo medio. En este caso, 145 KWh anuales.

## 10. Standby y resto de electrodomésticos

A modo de poner una cifra de consumo de otros pequeños electrodomésticos, al consumo le debemos añadir 222 kWh al año del modo standby de dispositivos electrónicos y pequeños electrodomésticos, según los datos facilitados por IDAE del Anexo A.

en una casa sostenible.

## TOTAL CONSUMO ELECTRODOMÉSTICOS

Después de hacer un estudio sobre qué electrodoméstico de la comparativa es mejor para la vivienda obtenemos los siguientes resultados:

Electrodoméstico	Modelo elegido	Kwh/año
Frigorífico	3→3KSL6855	156
Lavadora	2→3TS988B	135
Lavavajillas	3→3VS704IA	262
Secadora	3→3SC7410IA	212
Horno		1000
Placa cocina		
Campana extracción de humos	2→3BC865XM	28
Televisión		119
Ordenadores		145
Standby y pequeños electrodomésticos		222
<b>TOTAL</b>		<b>2.279</b>

### Iluminación

Al tratarse de un diseño de una casa sostenible, en tema de iluminación cogemos el valor estándar de KWh/hogar de casas unifamiliares en la zona Mediterránea de acuerdo a EUROSTAT European Commission, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA) (Anexo A). Por lo tanto tendremos que tener en cuenta un consumo de 471 KWh anuales en iluminación.

### Calefacción

Al tratarse de un diseño de una casa pasiva, cogemos el valor máximo del estándar del "passivehouse", por lo tanto la demanda energética útil para calefacción no debe exceder 15 kWh por m<sup>2</sup> de superficie habitable y año. Si la vivienda tiene 173 m<sup>2</sup> de superficie, debemos contar con un total de 2.595 kWh al año para calefacción.

### Refrigeración

Por el mismo motivo que la calefacción, la demanda energética útil para la refrigeración no debe exceder 15 kWh por m<sup>2</sup> de superficie habitable y año al tratarse de una casa pasiva. Por lo tanto contamos con 2.595 kWh al año para refrigeración.

### Agua caliente sanitaria (ACS)

Según el DECRETO 21/2006, de 14 de febrero, por el que se regula la adopción de criterios ambientales y de ecoeficiencia en los edificios, necesitamos aportar un mínimo de energía para calentar el agua a 60°.

Criterios de demanda	Litros ACS/día a 60°
Viviendas	28 litros/persona
Hospitales, clínicas	55 litros/persona

en una casa sostenible.

Ambulatorios y centros de salud	40 litros/persona
Hoteles de 5 estrellas	70 litros/persona
Hoteles de 4 estrellas	55 litros/persona
Hoteles de 3 estrellas	40 litros/persona
Hoteles de 2 y 1 estrellas	35 litros/persona
Pensiones/Hostales	28 litros/persona
Residencias (gente de la tercera edad, estudiantes)	40 litros/persona
Albergues	25 litros/persona
Centros escolares con duchas	20 litros/persona
Centros escolares sin duchas	4 litros/persona
Centros de la Administración pública, bancos y oficinas	2 litros/persona

**Tabla 4.4.1.** Tabla de demanda de referencia de agua caliente sanitaria a 60°C del DECRETO 21/2006

Por lo tanto necesitamos 28 litros ACS/día a 60° para cuatro personas y 365 días para calcularlo anualmente:

$$L = 28 \times 4 \times 365 = 40.880 \text{ litros} = 40,88 \text{ m}^3/\text{año}$$

Ahora necesitamos saber cuánta energía cuesta calentar 40,88 m<sup>3</sup> de agua. Sabemos que para aumentar la temperatura de 1 gr de agua 1°C hace falta 1 caloría de energía, por tanto, para aumentar 1 l de agua 1°C harán falta 1000 calorías (ya que 1 gr de agua corresponde a 1 ml). Si el agua se encuentra a una media de 15°C y hay que aumentar su temperatura hasta 60 °C tendremos una diferencia de 45°C, por lo que necesitaremos 45000 calorías o lo que es lo mismo 45 kcalorías. Utilizando la conversión entre unidades de energía, sabiendo que 1kWh son 859 kcal, sabemos que necesitamos 0,052 KWh para calentar un litro de agua.

Por ello, para calentar 40.880 litros necesitamos 2.125,76 KWh anuales de energía. Pero al utilizar una bomba de calor, que se trata de un sistema de captación geotérmica con intercambiador frío calor, con un valor de COP igual a 5, donde por 1 KW de consumo eléctrico nos aporta 5 KW de energía, tenemos que, para calentar 40.880 litros necesitamos 425,15 KWh anuales de energía.

También debemos tener en cuenta el consumo mínimo de energía de la bomba de calor:

$$\text{Consumo } 1,5 \text{ Kw y potencia } 6,8 \text{ kW} \rightarrow 6.800 \text{ W} / 173 \text{ m}^2 = 39 \text{ W} / \text{m}^2.$$

A modo de resumen, muestro los datos obtenidos del consumo de energía para la vivienda en la siguiente tabla:

Consumo de energía	KWh/año
Electrodomésticos	2.279
Iluminación	471
Calefacción	2.595
Refrigeración	2.595
ACS	425,15
Bomba de calor	1,5
<b>TOTAL</b>	<b>8.366,65</b>

en una casa sostenible.

## 4.5 Consumo de agua

Según el consumo aproximado de “Aigües de Barcelona” y los elementos que dispone la vivienda, obtenemos los siguientes datos sobre los litros que consume una persona en un día:

Consumos	Lts/pers/día
Lavamanos	3
WC	10
Ducha	60
Fregadero/cocinar	7
Limpieza general	10
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>

Por lo tanto para saber el consumo anual de la vivienda calculado para cuatro personas:

$$C=90 \times 4 \times 365 = 131.400 \text{ litros}$$

A este valor le tenemos que sumar el consumo anual de los electrodomésticos que necesitan agua para su funcionamiento:

Electrodoméstico	Lts/año
Lavadora	9.460
Lavavajillas	2.660
<b>TOTAL</b>	<b>12.120</b>

Para la limpieza de las terrazas del jardín, destinaremos 5 litros por m<sup>2</sup> al día, sabiendo que hay 25 m<sup>2</sup> de terraza, necesitamos 45.625 litros anuales.

Por lo tanto:

$$C_{\text{ANUAL}} = 131.400 + 12.120 + 45.625 = 189.145 \text{ litros} = \mathbf{189,15 \text{ m}^3/\text{año}}$$

## 5. La vivienda: Los sistemas a integrar

Después de un estudio de las necesidades de la vivienda, las instalaciones cuentan con los siguientes sistemas facilitados por la empresa SOLICLIMA que serán detallados a continuación:

### 5.1 Electricidad: Energía Solar Fotovoltaica

Para solventar el consumo eléctrico de la vivienda dispondremos de 48 módulos fotovoltaicos del modelo rec 250w pe.

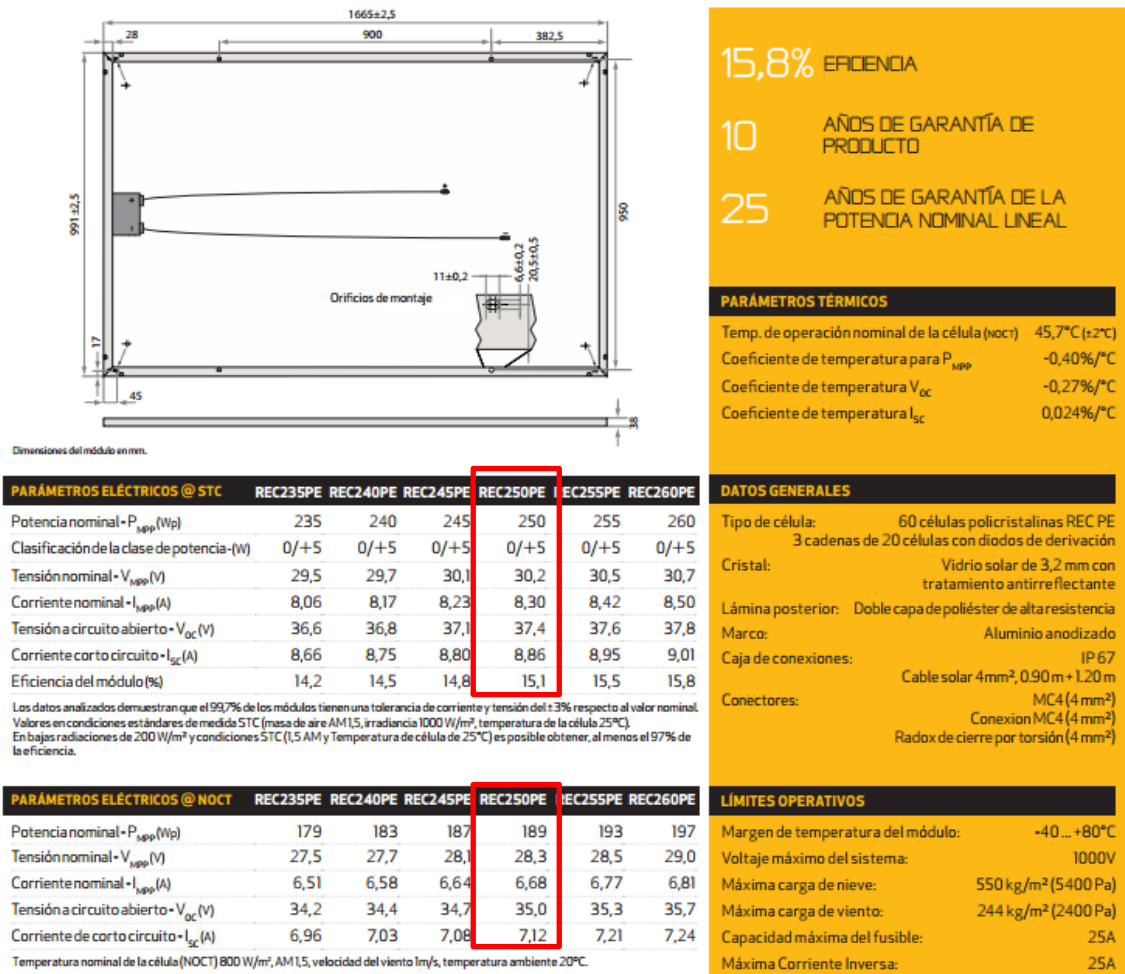


Imagen 5.1.1. Ficha técnica módulos fotovoltaicos modelo rec 250w pe (fuente:



en una casa sostenible.

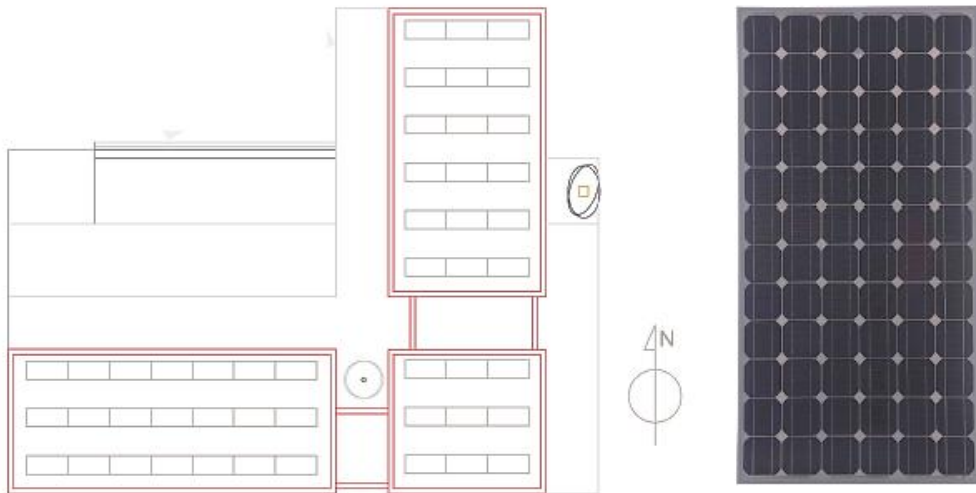


Imagen 5.1.2. Disposición de los 48 módulos fotovoltaicos modelo rec 250w pe en la vivienda

Para almacenar la energía captada por los módulos fotovoltaicos, necesitaremos 48 baterías estacionarias 2v HAWKER 8 OPzS 800 de 1200 Ah C100 y un inversor aislado modelo XW XANTREX



Marca	Enersys
Modelo	PowerSafe
Referencia	TYS-8/ 8-OPzS-800
Aplicaciones	Solar/ Edifica/ Suministro Energía
Tipo	Estacionaria
Voltios	2
Amperios (Ah)	1200
Amperios en 10 Horas	900
Amperios en 100 Horas	1200
Amperios en 120 Horas	1220
Tipo de placa	Tubular
Tecnología	Plomo Abierto Con Mantenimiento
Tipo de recipiente	Monobloc Transparente
Largo (mm)	191
Ancho (mm)	210
Alto (mm)	684
Medida(mm)	191x210x684
Peso (kg)	62,70

Imagen 5.1.3. Batería estacionaria 2v HAWKER 8 OPzS 800 de 1200 Ah C100 (fuente: <http://bateriastotal.com/>)

en una casa sostenible.



### Principal

Rango de producto	Xantrex XW
Modelo de dispositivo	XW4548-230-50
Tipo de producto o componente	Inversor / cargador híbrido
Número de red de fases	Monofásica
Tipo de señal	True sine wave
Alimentación continua	4500 W AC - 230 V)

Imagen 5.1.4. Inversor aislado modelo Xantrex XW para sistema fotovoltaico de Schneider-electric. (fuente: <http://www.schneider-electric.com/>)

## 5.2 Climatización: Energía Geotérmica

La mejor solución para esta vivienda para obtener una buena climatización es a través de la energía geotérmica, obtenida a partir de una perforación de 2 pozos de 75 metros cada uno y la colocación de las sondas de PE DN32 y PN16, necesitamos también una bomba de calor geotérmica Ageo 30 – H CIATESA, un depósito de 100 litros galvanizado, así como todo lo necesario para que la instalación funcione correctamente, como los vasos de expansión, anticongelante, tuberías y aislamiento, etc.



AGEO	Número de circuitos	Potencia frigorífica [1] kW	Potencia absorbida [1] kW	Potencia calorífica [2] kW	Potencia absorbida [2] kW	COP	Nivel acústico dB(A)
20H	1	5	1,6	6,8	1,5	4,7	31
30H		6,9	2,1	9,4	2	4,7	31
40H		9,2	2,6	12,1	2,4	5	31
50H		11,3	3,1	15,3	2,9	5,3	33
20HT		5	1,5	6,8	1,4	4,8	31
30HT		6,7	2	9,5	2	5	31
40HT		9,2	2,6	12,2	2,5	5	31
50HT		12,7	3,2	16	3,1	5,2	33
65HT		15,5	3,9	19,8	3,7	5,3	36
80HT		18,4	4,8	24,5	4,6	5,3	36
100HT		23,2	5,8	31	5,5	5,6	36
120HT		27,6	6,9	36,3	6,6	5,4	34

[1] Potencias frigoríficas indicadas para agua fría 7°C/12°C, régimen condensador 30°C/35°C  
 [2] Potencias caloríficas indicadas para agua caliente 35°C/30°C, régimen evaporador 10°C

Imagen 5.2.1. Bomba de calor geotérmica Ageo 30 – H CIATESA (fuente: <http://www.refrigeracionzelsio.es/>)

### 5.3 Agua Caliente Sanitaria: Energía Geotérmica

Para aprovechar la energía geotérmica, hemos optado por obtener el agua caliente sanitaria a través de ella. Para ello, necesitamos un kit para preparación de ACS (v3v) Ageo 30-80 CIATESA, una tarjeta de gestión, así como un vaso de expansión de 18 litros, válvulas y accesorios.

### 5.4 Aprovechamiento y tratamiento de aguas pluviales y aguas grises

La vivienda dispondrá de un sistema de recogida de aguas pluviales así como de aprovechamiento de aguas grises.

Las aguas grises son todas aquellas utilizadas en duchas, bañeras y lavabos. Se denomina reciclaje o tratamiento de aguas grises al sistema que permite utilizar esta agua para usos en los que no es imprescindible el agua potable, tales como inodoros, riego, lavadoras o limpieza de suelos o vehículos.

El agua resultante es un agua limpia y completamente higiénica que, sin embargo, no recibe legalmente el estatus de agua potable, pero que puede utilizarse en multitud de usos cotidianos de casas particulares. Los principales usos, por volumen, son el riego y la utilización para la cisterna del inodoro.

#### Aguas grises

Es necesario que la vivienda disponga de dos sistemas hidráulicos independientes para poder tratar las aguas grises: por un lado el de las aguas grises, es decir, el de las aguas que proceden de los lavabos, duchas y baños, y por otro lado el resto de los desagües de la casa. Estas aguas son recogidas y enviadas al sistema de tratamiento de aguas grises, donde pasa por una serie de filtros y procedimientos.

Los equipos disponen de un sistema de control propio que detecta el volumen de producción de aguas grises y el consumo del agua tratada por parte del usuario, y adapta los procesos de depuración a estos datos, optimizando el consumo de energía, frente a otros sistemas que tienen procesos de tratamiento cerrados y consumen siempre la misma cantidad de energía, independientemente de que haya necesidad o no. Este método ofrece doble sistema de eliminación de gérmenes: rayos UVA y ozono.

Los equipos de depuración de aguas grises aplican el principio de depuración mediante lodos activos y oxidación total, en el que se genera una masa activada de microorganismos capaz de estabilizar el agua residual mediante la intervención del oxígeno del aire.

Este proceso supone que el agua gris se agite mediante la acción del aire inyectado en el equipo, de manera que la materia orgánica se mantenga en suspensión y en contacto permanente con el oxígeno del aire. Las bacterias que están presentes de forma natural en el agua, descomponen la materia orgánica con la ayuda del oxígeno. A continuación, la materia

degradada sedimenta por su propio peso y se separa en dos porciones; una parte se recicla para mantener una población bacteriana adecuada y otra parte sobrante se evacúa hacia el desagüe.

Finalmente, se aplica sobre el agua tratada un tratamiento de desinfección con rayos ultravioleta con el fin de eliminar las bacterias todavía presentes. Adicionalmente, este tratamiento puede completarse con una desinfección mediante ozono.

Para la vivienda dispondremos de un sistema de greywaternet, modelo 1350, que genera 200 litros al día para el uso de los usuarios.



Imagen 5.4.1. Sistema de aprovechamiento de aguas grises de greywaternet, modelo 1350 (fuente: <http://www.greywaternet.com/>)

### Aguas pluviales

El tratamiento de aguas pluviales en la vivienda se realizará a través de la recogida en los 200m<sup>2</sup> de superficie que contamos contando con la cubierta y las terrazas, en un depósito de 55 m<sup>3</sup> de capacidad. De este depósito las aguas son conducidas a un segundo depósito que contendrá 3m<sup>3</sup> para el servicio de boca (ingestión), que a través de un proceso de ósmosis + rayos UV pasa a acumularse en otro de 100 litros de capacidad de agua de boca tratada.

## 5.5 Piscina natural

La piscina será sostenible y ecológica y no usará cloro para depurar el agua, sino plantas. Aparte de la ventaja que tiene este sistema para el medio ambiente, hay que añadir otra ventaja: no es necesario renovar el agua, con lo que se ahorrarán miles de litros de agua al año.

*en una casa sostenible.*

Una piscina natural es un estanque artificial pero mantenido como si fuera una laguna natural. La depuración del agua se consigue mediante una serie de plantas y de filtros de arena que eliminan las bacterias del agua y consiguen mantenerla limpia de forma natural y sostenible.

Una piscina natural es un microecosistema, es decir, existen una serie de relaciones entre todos los habitantes del sistema y es necesario no alterar esas relaciones para que se mantenga el equilibrio del mismo.



**Imagen 5.5.1.** Ejemplo de piscina natural con acabado exterior de madera

La piscina requiere de dos zonas separadas. Una es aquella destinada al baño; la otra es donde se encuentran las plantas que se encargan de la depuración. Es necesario que exista algún desnivel para que el agua se mueva, pues es éste movimiento del agua el que acelera la regeneración. La

bomba hidráulica es el único elemento artificial que es indispensable, y que puede convertirse en sostenible también si utilizamos una placa solar para su funcionamiento. Desde su construcción hasta que alcanza el equilibrio total pueden pasar hasta dos años, pero se puede utilizar durante este tiempo.

Se utilizan tres tipos diferentes de plantas:

- las flotantes proporcionan sombra, con lo cual el agua no se calienta tanto y se evita la proliferación de algas.
- las arraigadas. Tienen raíces en el suelo, pero sobresalen del agua. Descomponen la materia muerta del estanque y la transforman en alimento.
- las sumergidas. También limitan el desarrollo de algas.

## 6. Costes y amortización

### 6.1 Coste de la electricidad

Calculamos el coste de la electricidad anualmente comparando los precios con una factura real de gasNatural fenosa.

Consumo electricidad:

$$8.366,65 \text{ KWh} \times 0,136538 \text{ €/KWh} = 1.142,36 \text{ €}$$

Término de potencia (9 kW):

en una casa sostenible.

$$9 \text{ kW} \times 365 \text{ días} \times 0,13449 \text{ €/kW día} = 441,80 \text{ €}$$

Subtotal:

$$1.142,36 + 441,80 = 1.584,16 \text{ €}$$

Impuesto de electricidad:

$$1.584,16 \times 0,0511269632 = 80,99 \text{ €}$$

Otros conceptos:

Alquiler de contador:

$$365 \text{ días} \times 0,027097 \text{ €/día} = 9,89 \text{ €}$$

Total electricidad:

1.675,04 €

Base imponible IVA 21%

351,76 €

**Total factura**

**2.026,80 €**

**Precio del kWh al año**

**0,242247 €/kWh**

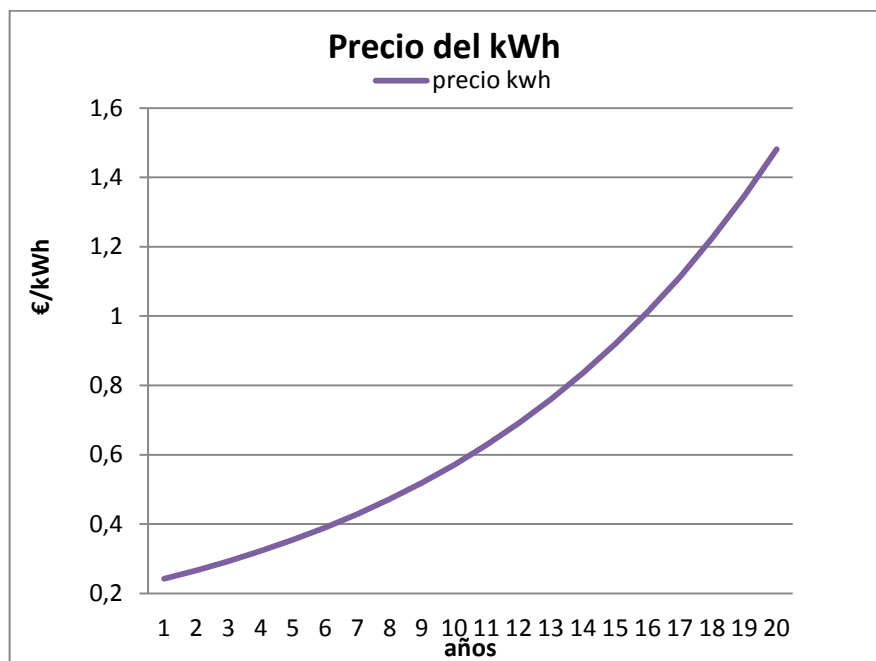
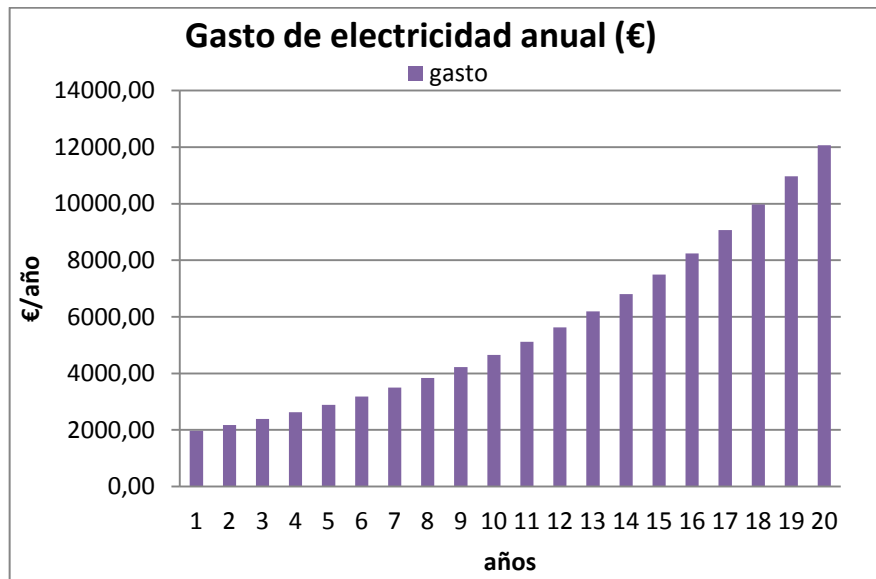
**Previsión de gasto en electricidad a 20 años:**

Después de calcular el consumo de electricidad al año en kWh, así como su coste, hago una previsión a 20 años suponiendo un aumento de la electricidad de un 10%.

Consumo electricidad (kWh/ año)	8143,15
Tarifa Kwh ( €/kWh)	0,242247
Aumento del precio de la electricidad	10%

año	precio kWh	kWh/ mes	gasto
1	0,242247	678,60	1972,65
2	0,266472	678,60	2169,92
3	0,293119	678,60	2386,91
4	0,322431	678,60	2625,60
5	0,354674	678,60	2888,16
6	0,390141	678,60	3176,98
7	0,429155	678,60	3494,68
8	0,472071	678,60	3844,14
9	0,519278	678,60	4228,56
10	0,571206	678,60	4651,41
11	0,628326	678,60	5116,56
12	0,691159	678,60	5628,21
13	0,760275	678,60	6191,03
14	0,836302	678,60	6810,14
15	0,919933	678,60	7491,15
16	1,011926	678,60	8240,26
17	1,113118	678,60	9064,29
18	1,224430	678,60	9970,72
19	1,346873	678,60	10967,79
20	1,481561	678,60	12064,57

en una casa sostenible.



## 6.2 Coste del agua

Calculamos el coste del agua mensualmente comparando los precios con una factura real de Aigües de Barcelona. La factura del agua suele venir dividida según los tramos establecidos por la Agencia Catalana del Agua (ACA).

En el caso de esta vivienda el consumo de agua mensual es el siguiente:

$$189,15 \text{ m}^3 / \text{año} : 12 \text{ meses} = 15,76 \text{ m}^3 / \text{mes}$$

en una casa sostenible.

Consumo de agua:

El consumo del agua se basa en los siguientes tramos:

Tramo	Consumo mensual	Precio €/m <sup>3</sup>
1	0-6 m <sup>3</sup>	0,6341 €/m <sup>3</sup>
2	7-9 m <sup>3</sup>	1,2682 €/m <sup>3</sup>
3	10-15 m <sup>3</sup>	1,9023 €/m <sup>3</sup>
4	16-18 m <sup>3</sup>	2,5363 €/m <sup>3</sup>
5	>18 m <sup>3</sup>	3,1704 €/m <sup>3</sup>

Tramo 1 [0 - 6] m <sup>3</sup>	$6 \text{ m}^3 \times 0,6341 \text{ €/m}^3 = 3,80 \text{ €}$
Tramo 2 [7 - 9] m <sup>3</sup>	$3 \text{ m}^3 \times 1,2682 \text{ €/m}^3 = 3,80 \text{ €}$
Tramo 3 [10 - 15] m <sup>3</sup>	$6 \text{ m}^3 \times 1,9023 \text{ €/m}^3 = 11,41 \text{ €}$
TOTAL	19,01 €

Cuota de servicio:

Se basa en la siguiente tabla:

Tramo	Consumo mensual	Precio €/m <sup>3</sup>
1	0-6 m <sup>3</sup>	0,6188 €/m <sup>3</sup>
2	7-9 m <sup>3</sup>	1,2376 €/m <sup>3</sup>
3	10-15 m <sup>3</sup>	1,8564 €/m <sup>3</sup>
4	16-18 m <sup>3</sup>	2,4752 €/m <sup>3</sup>
5	>18 m <sup>3</sup>	3,0940 €/m <sup>3</sup>

Tramo 1 [0 - 6] m <sup>3</sup>	$6 \text{ m}^3 \times 0,6188 \text{ €/m}^3 = 3,71 \text{ €}$
Tramo 2 [7 - 9] m <sup>3</sup>	$3 \text{ m}^3 \times 1,2376 \text{ €/m}^3 = 3,71 \text{ €}$
Tramo 3 [10 - 15] m <sup>3</sup>	$6 \text{ m}^3 \times 1,8564 \text{ €/m}^3 = 11,13 \text{ €}$
TOTAL	18,55 €

Canon del agua:

El canon del agua se basa en los siguientes tramos:

Tramo	Consumo mensual	Precio €/m <sup>3</sup>
1	0-9 m <sup>3</sup>	0,4791 €/m <sup>3</sup>
2	10-15 m <sup>3</sup>	1,1036 €/m <sup>3</sup>
3	16-18 m <sup>3</sup>	2,7590 €/m <sup>3</sup>
4	>18 m <sup>3</sup>	4,4144 €/m <sup>3</sup>



en una casa sostenible.

Tramo 1 [0 - 9] m <sup>3</sup>	$9 \text{ m}^3 \times 0,4791 \text{ €/ m}^3 = 4,31 \text{ €}$
Tramo 2 [10 - 15] m <sup>3</sup>	$6 \text{ m}^3 \times 1,8564 \text{ €/ m}^3 = 11,13 \text{ €}$
<b>TOTAL</b>	<b>15,44 €</b>

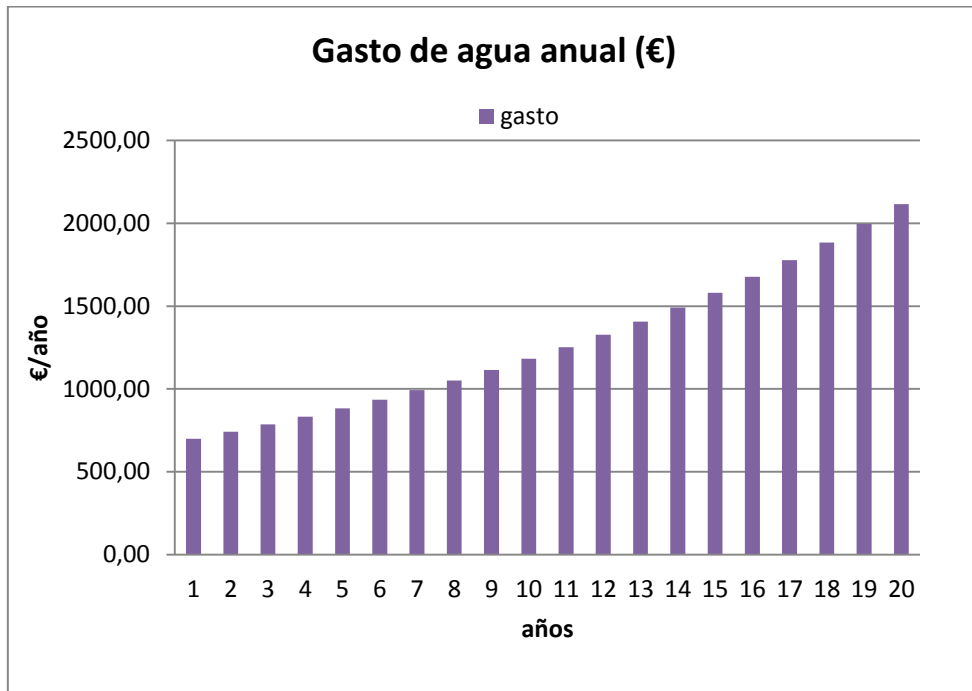
Total agua:	53,00 €
Base imponible IVA 10%	5,30 €
<b>Total factura</b>	<b>58,30 €</b>
<b>Total factura anual (12 meses)</b>	<b>699,60 €</b>
<b>Precio litro de agua</b>	<b>0,003698 €/litro</b>

**Previsión de gasto en agua a 20 años:**

Consumo agua (litros/ año)	189145
Consumo agua (m <sup>3</sup> / año)	189,145
Tarifa litro agua ( €/l)	0,003698
Aumento del precio del agua	6%

año	precio litro	m <sup>3</sup> / mes	gasto
1	0,003698	15,76	699,46
2	0,003920	15,76	741,43
3	0,004155	15,76	785,91
4	0,004404	15,76	833,07
5	0,004669	15,76	883,05
6	0,004949	15,76	936,03
7	0,005246	15,76	992,19
8	0,005560	15,76	1051,73
9	0,005894	15,76	1114,83
10	0,006248	15,76	1181,72
11	0,006623	15,76	1252,62
12	0,007020	15,76	1327,78
13	0,007441	15,76	1407,45
14	0,007888	15,76	1491,89
15	0,008361	15,76	1581,41
16	0,008862	15,76	1676,29
17	0,009394	15,76	1776,87
18	0,009958	15,76	1883,48
19	0,010555	15,76	1996,49
20	0,011189	15,76	2116,28

en una casa sostenible.



en una casa sostenible.

### 6.3 Amortización de electricidad y agua

Después del estudio realizado por la empresa SOLICLIMA con los diferentes sistemas a integrar en la vivienda, paso a calcular la amortización en el tiempo de las instalaciones que supongan una desconexión de la vivienda de suministros de electricidad y agua de las compañías.

#### Amortización electricidad

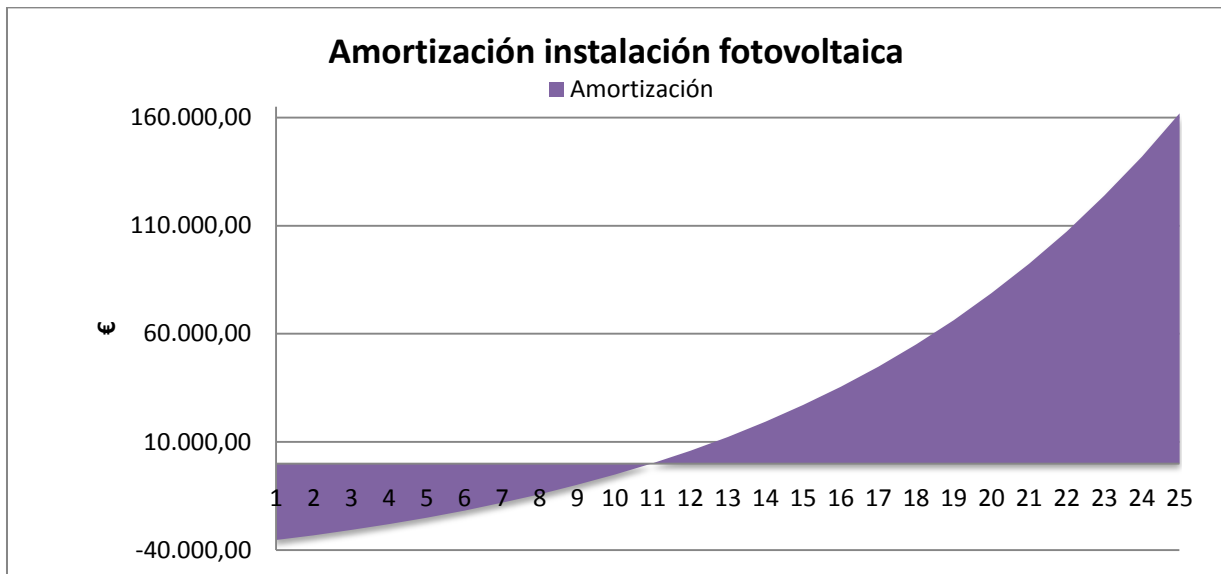
Para la total desconexión de la compañía eléctrica consideramos una inversión de 37.397,44 € destinado al sistema de captación solar fotovoltaica, según el anexo B (presupuesto empresa SOLICLIMA) y considerando un aumento del precio de la electricidad de un 10%.

Consumo kWh año	8366,65
Tarifa kwh (€/kWh)	0,242247
Aumento del precio de la electricidad	0,1
Inversión	37397,44

años	precio kWh	kWh/ mes	ahorro	amortización
			-37397,44	-37397,44
1	0,242247	697,22	2.026,80 €	-35.370,64
2	0,266472	697,22	2.229,48 €	-33.141,17
3	0,293119	697,22	2.452,42 €	-30.688,75
4	0,322431	697,22	2.697,67 €	-27.991,08
5	0,354674	697,22	2.967,43 €	-25.023,65
6	0,390141	697,22	3.264,18 €	-21.759,47
7	0,429155	697,22	3.590,59 €	-18.168,88
8	0,472071	697,22	3.949,65 €	-14.219,23
9	0,519278	697,22	4.344,62 €	-9.874,61
10	0,571206	697,22	4.779,08 €	-5.095,53
11	0,628326	697,22	5.256,99 €	161,45
12	0,691159	697,22	5.782,69 €	5.944,14
13	0,760275	697,22	6.360,95 €	12.305,09
14	0,836302	697,22	6.997,05 €	19.302,14
15	0,919933	697,22	7.696,75 €	26.998,89
16	1,011926	697,22	8.466,43 €	35.465,32
17	1,113118	697,22	9.313,07 €	44.778,40
18	1,224430	697,22	10.244,38 €	55.022,78
19	1,346873	697,22	11.268,82 €	66.291,59
20	1,481561	697,22	12.395,70 €	78.687,29
21	1,629717	697,22	13.635,27 €	92.322,56
22	1,792688	697,22	14.998,80 €	107.321,36
23	1,971957	697,22	16.498,68 €	123.820,03
24	2,169153	697,22	18.148,54 €	141.968,58
25	2,386068	697,22	19.963,40 €	161.931,97

en una casa sostenible.

Mediante una gráfica lo podemos ver mejor:



Mediante la gráfica podemos observar que a partir del año 11 conseguimos amortizar el valor de la inversión en la instalación fotovoltaica que nos permite desconectar la vivienda de la compañía eléctrica. Con estos valores también obtenemos un valor actual neto (VAN) de 7.878,27 €. Por otro lado, el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión (TIR) es de un 12 %.

### Amortización agua

Para la total desconexión de la compañía del agua se considera una inversión, menor que la de electricidad, de 16.912,16 € destinado al sistema de recogida y aprovechamiento de aguas pluviales y residuales, según el anexo B (presupuesto empresa SOLICLIMA) y considerando un aumento del precio del agua de un 6%.

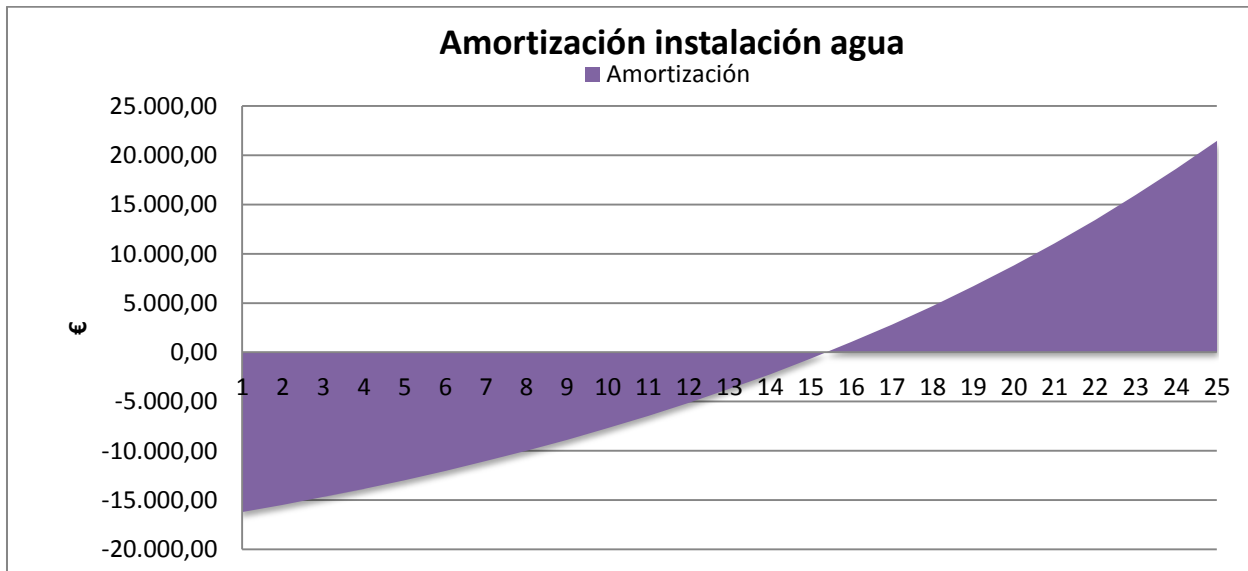
Consumo Litros año	189145
Tarifa litro agua ( €/l)	0,003698
Aumento del precio del agua	0,06
Inversión	16912,16

año	precio litro	m <sup>3</sup> / mes	ahorro	amortización
			-16912,16	-16912,16
1	0,003698	15,76	699,46 €	-16.212,70
2	0,003920	15,76	741,43 €	-15.471,28
3	0,004155	15,76	785,91 €	-14.685,36
4	0,004404	15,76	833,07 €	-13.852,30
5	0,004669	15,76	883,05 €	-12.969,25

en una casa sostenible.

6	0,004949	15,76	936,03 €	-12.033,22
7	0,005246	15,76	992,19 €	-11.041,02
8	0,005560	15,76	1.051,73 €	-9.989,29
9	0,005894	15,76	1.114,83 €	-8.874,46
10	0,006248	15,76	1.181,72 €	-7.692,74
11	0,006623	15,76	1.252,62 €	-6.440,12
12	0,007020	15,76	1.327,78 €	-5.112,34
13	0,007441	15,76	1.407,45 €	-3.704,89
14	0,007888	15,76	1.491,89 €	-2.213,00
15	0,008361	15,76	1.581,41 €	-631,59
16	0,008862	15,76	1.676,29 €	1.044,70
17	0,009394	15,76	1.776,87 €	2.821,57
18	0,009958	15,76	1.883,48 €	4.705,05
19	0,010555	15,76	1.996,49 €	6.701,54
20	0,011189	15,76	2.116,28 €	8.817,82
21	0,011860	15,76	2.243,26 €	11.061,08
22	0,012572	15,76	2.377,85 €	13.438,93
23	0,013326	15,76	2.520,52 €	15.959,46
24	0,014125	15,76	2.671,76 €	18.631,21
25	0,014973	15,76	2.832,06 €	21.463,27

Gráfica:



Mediante la gráfica podemos observar que a partir del año 16 conseguimos amortizar el valor de la inversión en la instalación de recogida y aprovechamiento de aguas pluviales y residuales que nos permite desconectar la vivienda de la compañía del agua. Con estos valores, en este caso obtenemos un valor actual neto (VAN) de -5.7740, 98 €. Por otro lado, el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión (TIR) es de un 6 %.

## 7. Conclusiones

Mediante la realización de este proyecto se ha demostrado que incorporando instalaciones que parten de energías sostenibles podemos desconectar una vivienda del suministro de agua y electricidad. Si además incorporamos sistemas de construcción y materiales respecto al estándar alemán del Passivhouse, podemos obtener una vivienda que consuma muy poco, así como, una ayuda al medioambiente.

Debemos concienciarnos en implantar estos tipos de sistemas si queremos llegar a la iniciativa de la Unión Europea para reducir las emisiones de CO2 en un 90% para 2050 y la mejora de la eficiencia energética y el uso de las energías renovables en los edificios.

Podemos observar que con una inversión de 37.397,44 € en la implantación de sistemas de captación fotovoltaica, la podemos amortizar en 11 años y conseguir beneficios a partir de ahí. Por otro lado, en el sistema de recogida y aprovechamiento de aguas pluviales y residuales, se invierten 16.912,16 € y en 16 años lo tenemos amortizado. Esto conlleva un gran ahorro en electricidad y agua para los usuarios de la vivienda.

Por otro lado, si queremos llegar a la iniciativa de la Unión Europea, el gobierno debería dar más ayudas para implantar este tipo de instalaciones en las viviendas y así fomentar el uso de las energías renovables para los consumos de electricidad y agua. También se deberían actualizar los datos de los cursos que proporciona el IDAE ya que son datos reales actualmente.

Como valoración personal, debo decir que mi estancia en la empresa Soliclima ha sido de gran ayuda y me ha aportado conocimientos nuevos en el sector de las energías renovables, y me ha aumentado la curiosidad de seguir investigando sobre este campo.

## 8. Bibliografía

### Libros:

-Aulí Mellado, Enric. Guía para obtener una vivienda sostenible: Las claves de la armonía ecológica, social y económica de su hogar. Barcelona: Ediciones Ceac, 2005. ISBN 84-329-1091-0.

-Costa Duran, Sergi. La casa ecológica: Ideas prácticas para un hogar ecológico y saludable. Barcelona: Loft Publications, 2010. ISBN 978-84-92463-52-7

-Chiras, Daniel D. The new ecological home: A Complete Guide to Green Building Options. United States of America: Chelsea Green Publishing Company, 2004. ISBN 1-931498-16-4

-Cuchí i Burgos, Albert. Castelló i Cortina, Daniel. Díez i Bernabé, Glòria. Sagrera i Cuscó, Albert. Paràmetres de sostenibilitat. 1ª edició, octubre 2003. Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITeC). ISBN 84-7853-455-5

### Sitios web:

-Aula virtual IDAE [en línea] [Consulta: 31 marzo de 2015] Disponible en: <<http://www.idae.es/>>

-Curso de 2 horas: Aprende a ahorrar energía con tus electrodomésticos. [en línea] [Consulta: 31 marzo de 2015] Disponible en: <<http://www.aprendecomoahorrarenergia.es/>>

-Consulta de climograma de Palau-Solità i Plegamans. [en línea] [Consulta: 27 mayo de 2015] Disponible en: <<http://es.climate-data.org/location/662671/>>

-Consulta de radiación solar en Palau-Solità i Plegamans. [en línea] [Consulta: 27 mayo de 2015] Disponible en: <<http://www.aemet.es/>>

-Bioclimatismo en una casa sostenible. [en línea] [Consulta: 1 junio de 2015] Disponible en: <<http://www.lacasasostenible.com/>>

-Catálogo electrodomésticos Balay. [en línea] [Consulta: 8 junio de 2015] Disponible en: <<http://www.balay.es/catalogo-balay.html>>

-CTE-DB-HS4. [en línea] [Consulta: 16 junio de 2015] Disponible en: <<http://www.codigotecnico.org>>

-Concepto casa pasiva. [en línea] [Consulta: 24 junio de 2015] Disponible en: <<https://www.schwoerer.es/es/energia/casapasiva>>

-International Renewable Energy Agency (IRENA). [en línea] [Consulta: 24 junio de 2015] Disponible en: <<http://www.irena.org>>

-Concepto casa pasiva. [en línea] [Consulta: 24 junio de 2015] Disponible en: <<http://www.househabitat.es/casa-pasiva/>>

*en una casa sostenible.*

- Consumo de agua en Barcelona. Aigües de Barcelona. [en línea] [Consulta: 7 julio de 2015] Disponible en: <<http://www.aiguesdebarcelona.cat/ca/el-consumo-de-agua>>
- Agència Catalana del Consum. [en línea] [Consulta: 7 julio de 2015] Disponible en: <[https://www.consum.cat/temes\\_de\\_consum/aigua/index\\_es.html](https://www.consum.cat/temes_de_consum/aigua/index_es.html)>
- Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya. [en línea] [Consulta: 22 julio de 2015] Disponible en: <<http://dogc.gencat.cat/>>
- Ficha técnica módulos fotovoltaicos modelo rec 250w pe [en línea] [Consulta: 24 julio de 2015] Disponible en: <<http://www.technosun.com/>>
- Batería estacionaria 2v HAWKER 8 OPzS 800 de 1200 Ah C100 [en línea] [Consulta: 24 julio de 2015] Disponible en: <<http://bateriastotal.com/>>
- Inversor aislado modelo XW XANTREX para sistema fotovoltaico de Schneider-electric. [en línea] [Consulta: 24 julio de 2015] Disponible en: ><http://www.schneider-electric.com/>>
- Bomba de calor geotérmica Ageo 30 – H CIATESA. [en línea] [Consulta: 24 julio de 2015] Disponible en: <<http://www.refrigeracionzelsio.es/>>
- Sistema de recogida y aprovechamiento de aguas grises y residuales modelo 1350. [en línea] [Consulta: 24 julio de 2015] Disponible en: <<http://www.greywaternet.com/>>



## **9. Agradecimientos**

Agradezco este Proyecto de Final de Grado a Ramón Pérez Montoya y a Inmaculada Rodríguez Cantalapiedra por haberme dirigido y ayudado en la realización del mismo, así como por las horas de dedicación que han tenido hacia mí.

*en una casa sostenible.*

## 10. Contenido del CD

- Pdf. Resumen
- Pdf. Trabajo completo
- Pdf. Anexo C. Traducción tercera lengua

en una casa sostenible.

## Anexo A. Tablas IDAE

De acuerdo con EUROSTAT European Commission, con el Ministerio de Industria, Energía y Turismo y con el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), obtenemos los siguientes valores sobre el consumo de energía:

- Consumo de los hogares en España según fuentes energéticas:

Unidad: ktep	España		Zona Atlántica		Zona Continental		Zona Mediterránea	
Carbón	15	0,1%	11	0,6%	3	0,1%	0	0,0%
GLP	1.032	7,0%	173	9,6%	259	4,1%	601	9,1%
Gasóleo	2.216	15,1%	228	12,6%	1.479	23,5%	509	7,7%
Gas Natural	3.660	24,9%	474	26,3%	1.762	28,0%	1.425	21,6%
Solar Térmica	139	0,9%	5	0,3%	33	0,5%	101	1,5%
Geotermia	12	0,1%	2	0,1%	5	0,1%	4	0,1%
Carbón Vegetal	27	0,2%	1	0,1%	26	0,4%	0	0,0%
Leñas y Ramas	2.392	16,3%	233	13,0%	963	15,3%	1.195	18,1%
Pellets	9	0,1%	2	0,1%	4	0,1%	3	0,0%
Otra Biomasa Sólida	15	0,1%	0	0,0%	10	0,2%	5	0,1%
Electricidad	5.159	35,1%	672	37,3%	1.740	27,7%	2.747	41,7%
<b>TOTAL</b>	<b>14.676</b>	<b>100%</b>	<b>1.801</b>	<b>100%</b>	<b>6.284</b>	<b>100%</b>	<b>6.591</b>	<b>100%</b>

Unidad: ktep	España		Pisos		Unifamiliares	
Carbón	15	0,1%	7	0,1%	8	0,1%
GLP	1.032	7,0%	500	6,4%	532	7,8%
Gasóleo	2.216	15,1%	895	11,4%	1.320	19,4%
Gas Natural	3.660	24,9%	2.950	37,6%	711	10,5%
Solar Térmica	139	0,9%	8	0,1%	132	1,9%
Geotermia	12	0,1%	0	0,0%	12	0,2%
Carbón Vegetal	27	0,2%	0	0,0%	27	0,4%
Leñas y Ramas	2.392	16,3%	0	0,0%	2.392	35,2%
Pellets	9	0,1%	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Otra Biomasa Sólida	15	0,1%	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Electricidad	5.159	35,1%	3.492	44,5%	1.666	24,5%
<b>TOTAL</b>	<b>14.676</b>	<b>100%</b>	<b>7.851</b>	<b>100%</b>	<b>6.800</b>	<b>100%</b>

Nota 1: no ha sido posible diferenciar por tipo de viviendas las fuentes energéticas "pellets" y "Otra biomasa sólida", por lo cual la suma de pisos y unifamiliares presenta una diferencia de 24 ktep.

en una casa sostenible.

- Consumo por usos de los hogares en España

Unidad: ktep	España		Zona Atlántica		Zona Continental		Zona Mediterránea	
Calefacción	6.892	47,0%	722	40,1%	3.472	55,3%	2.698	40,9%
Agua caliente sanitaria	2.776	18,9%	395	21,9%	1.091	17,4%	1.291	19,6%
Cocina	1.090	7,4%	216	12,0%	405	6,5%	469	7,1%
Refrigeración	123	0,8%	2	0,1%	47	0,7%	75	1,1%
Iluminación	606	4,1%	68	3,8%	164	2,6%	374	5,7%
Electrodomésticos	3.188	21,7%	398	22,1%	1.106	17,6%	1.684	25,6%
Frigoríficos	975	6,6%	107	5,9%	341	5,4%	527	8,0%
Congeladores	193	1,3%	39	2,2%	48	0,8%	106	1,6%
Lavadoras	378	2,6%	59	3,3%	119	1,9%	199	3,0%
Lavavajillas	193	1,3%	24	1,4%	70	1,1%	98	1,5%
Secadoras	107	0,7%	10	0,6%	25	0,4%	71	1,1%
Horno	263	1,8%	42	2,3%	97	1,5%	124	1,9%
TV	388	2,6%	29	1,6%	159	2,5%	201	3,0%
Ordenadores	237	1,6%	22	1,2%	84	1,3%	131	2,0%
Stand-by	341	2,3%	46	2,5%	115	1,8%	181	2,7%
Resto Electrodomésticos	112	0,8%	20	1,1%	47	0,8%	45	0,7%
<b>TOTAL</b>	<b>14.676</b>	<b>100%</b>	<b>1.801</b>	<b>100%</b>	<b>6.284</b>	<b>100%</b>	<b>6.591</b>	<b>100%</b>

Unidad: ktep	España		Pisos		Unifamiliares	
Calefacción	6.892	47,0%	2.529	32,2%	4.349	63,9%
Agua caliente sanitaria	2.776	18,9%	2.038	26,0%	729	10,7%
Cocina	1.090	7,4%	644	8,2%	447	6,6%
Refrigeración	123	0,8%	79	1,0%	44	0,7%
Iluminación	606	4,1%	413	5,3%	193	2,8%
Electrodomésticos	3.188	21,7%	2.149	27,4%	1.039	15,3%
Frigoríficos	975	6,6%	675	8,6%	300	4,4%
Congeladores	193	1,3%	81	1,0%	112	1,6%
Lavadoras	378	2,6%	263	3,4%	114	1,7%
Lavavajillas	193	1,3%	125	1,6%	68	1,0%
Secadoras	107	0,7%	65	0,8%	42	0,6%
Horno	263	1,8%	181	2,3%	82	1,2%
TV	388	2,6%	259	3,3%	129	1,9%
Ordenadores	237	1,6%	163	2,1%	74	1,1%
Stand-by	341	2,3%	247	3,1%	95	1,4%
Resto Electrodomésticos	112	0,8%	90	1,1%	22	0,3%
<b>TOTAL</b>	<b>14.676</b>	<b>100%</b>	<b>7.851</b>	<b>100%</b>	<b>6.800</b>	<b>100%</b>

Nota 2: no ha sido posible diferenciar por tipo de viviendas las fuentes energéticas "pellets" y "Otra biomasa sólida", por lo cual la suma de los consumos asociados a los pisos y viviendas unifamiliares presenta una diferencia de 24 ktep.

- Consumo medio por hogar:

kWh/hogar	Zona Climática			España
	Atlántico Norte	Continental	Mediterránea	
Pisos	7.306	9.796	6.128	7.544
Unifamiliares	14.987	19.653	13.239	15.513
<b>España</b>	<b>9.293</b>	<b>12.636</b>	<b>8.363</b>	<b>9.922</b>

en una casa sostenible.

- Consumo medio por servicio y hogar equipado:

Unidad: kWh/hogar	Servicios	Zona Atlántica		Zona Continental		Zona Mediterránea		España	
Pisos	Calefacción	1.992	22,2%	4.408	43,9%	1.573	24,6%	2.670	34,0%
	Agua caliente sanitaria	2.255	25,1%	2.313	23,0%	1.646	25,8%	1.958	24,9%
	Cocina	932	10,4%	683	6,8%	492	7,7%	618	7,9%
	Refrigeración	528	5,9%	225	2,2%	127	2,0%	151	1,9%
	Iluminación	361	4,0%	292	2,9%	476	7,5%	397	5,1%
	Electrodomésticos	2.665	29,7%	1.885	18,8%	1.839	28,8%	1.828	23,3%
	Standby	250	2,8%	238	2,4%	233	3,6%	237	3,0%
	<b>TOTAL</b>	<b>8.981,866</b>	<b>100%</b>	<b>10.044,848</b>	<b>100%</b>	<b>6.386,105</b>	<b>100%</b>	<b>7.859,112</b>	<b>100%</b>
Unifamiliares	Calefacción	9.938	45,9%	15.270	71,2%	9.245	63,3%	11.311	66,5%
	Agua caliente sanitaria	1.394	6,4%	1.858	8,7%	1.607	11,0%	1.664	9,8%
	Cocina	1.646	7,6%	1.146	5,3%	819	5,6%	1.019	6,0%
	Refrigeración	5.201	24,0%	275	1,3%	175	1,2%	209	1,2%
	Iluminación	332	1,5%	423	2,0%	471	3,2%	439	2,6%
	Electrodomésticos	2.966	13,7%	2.261	10,5%	2.060	14,1%	2.154	12,7%
	Standby	192	0,9%	213	1,0%	222	1,5%	216	1,3%
	<b>TOTAL</b>	<b>21.670,481</b>	<b>100%</b>	<b>21.445,292</b>	<b>100%</b>	<b>14.598,351</b>	<b>100%</b>	<b>17.011,982</b>	<b>100%</b>
España	Calefacción	4.015	35,7%	7.342	55,9%	3.972	44,3%	5.172	49,2%
	Agua caliente sanitaria	2.038	18,1%	2.193	16,7%	1.638	18,3%	1.877	17,8%
	Cocina	1.116	9,9%	815	6,2%	595	6,6%	737	7,0%
	Refrigeración	757	6,7%	238	1,8%	142	1,6%	170	1,6%
	Iluminación	353	3,1%	329	2,5%	474	5,3%	410	3,9%
	Electrodomésticos	2.745	24,4%	1.992	15,2%	1.908	21,3%	1.924	18,3%
	Standby	235	2,1%	231	1,8%	229	2,6%	231	2,2%
	<b>TOTAL</b>	<b>11.259,109</b>	<b>100%</b>	<b>13.140,647</b>	<b>100%</b>	<b>8.958,722</b>	<b>100%</b>	<b>10.520,629</b>	<b>100%</b>

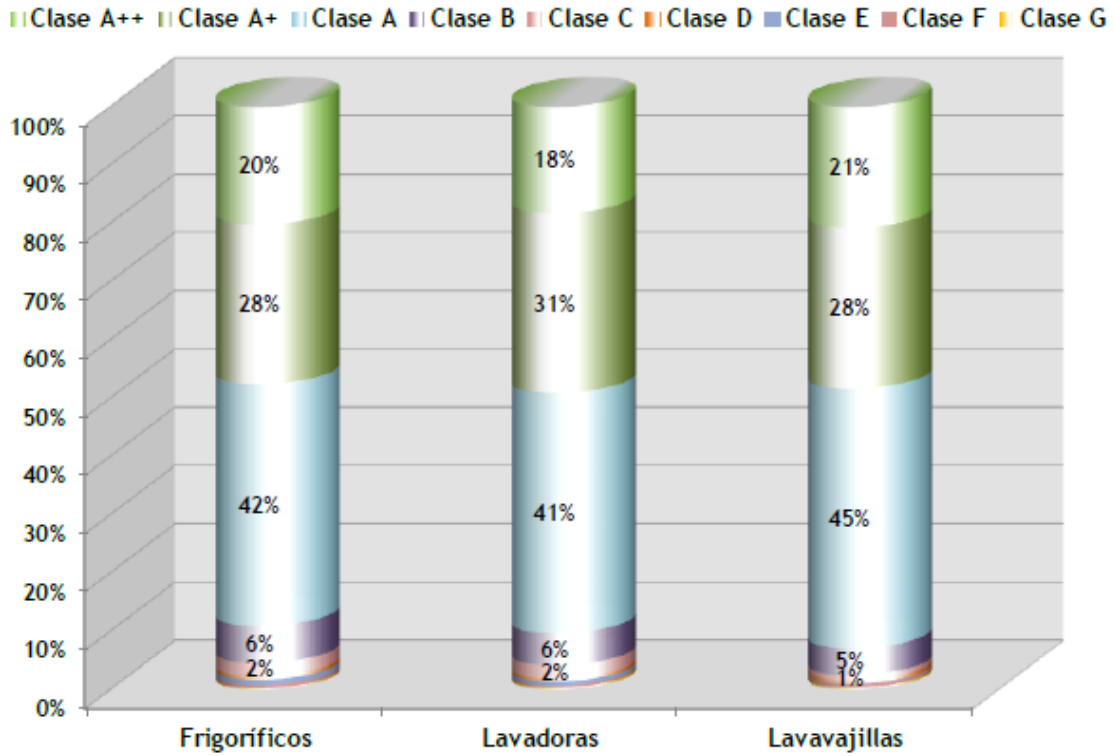
- Consumo medio anual por electrodoméstico

Unidad: kWh	España	Zona Atlántica	Zona Continental	Zona Mediterránea
Frigoríficos	655	548	680	665
Congeladores	558	654	424	612
Lavadoras	254	305	239	251
Lavavajillas	245	299	252	230
Secadoras	255	270	237	260
Horno	229	262	258	202
TV	119	67	144	116
Ordenadores	145	123	160	140

Unidad: kWh	España	Pisos	Unifamiliares
Frigoríficos	655	651	662
Congeladores	558	488	623
Lavadoras	254	253	258
Lavavajillas	245	242	251
Secadoras	255	258	252
Horno	229	227	234
TV	119	119	119
Ordenadores	145	140	156

en una casa sostenible.

- Penetración de los electrodomésticos según etiquetado energético para los hogares que conocen la etiqueta de sus electrodomésticos:



- Fuente de suministro energético:

		España	Zona Atlántica	Zona Continental	Zona Mediterránea
Calefacción	Electricidad	46,3%	35,7%	21,0%	66,8%
	Gas Natural	32,0%	39,3%	45,7%	20,4%
	GLP	4,5%	6,0%	4,7%	4,0%
	Gasóleo	14,3%	16,1%	26,0%	5,7%
	Carbón	0,9%	0,6%	1,5%	0,6%
	Renovables	1,9%	2,2%	1,0%	2,5%
ACS	Electricidad	21,5%	1,8%	17,0%	25,3%
	Gas Natural	40,3%	4,2%	46,6%	36,0%
	GLP	25,9%	3,0%	15,4%	31,5%
	Gasóleo	10,1%	1,0%	19,6%	4,2%
	Carbón	0,1%	0,0%	0,2%	0,1%
	Renovables	1,7%	0,2%	1,3%	2,4%
Refrigeración	Electricidad	99,70%	100,00%	99,20%	99,90%
	Renovables	0,30%	0,00%	0,80%	0,10%
Cocina	Electricidad	63,00%	68,10%	72,40%	55,80%
	Gas Natural	17,90%	8,80%	15,80%	21,40%
	GLP	18,90%	22,70%	11,50%	22,70%
	Carbón	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Renovables	0,20%	0,20%	0,30%	0,10%

en una casa sostenible.

		España	Pisos	Unifamiliares
Calefacción	Electricidad	46,3%	68,3%	22,4%
	Gas Natural	32,0%	25,8%	20,3%
	GLP	4,5%	2,6%	7,5%
	Gasóleo	14,3%	1,7%	43,5%
	Carbón	0,9%	0,9%	2,9%
	Renovables	1,9%	0,8%	3,4%
ACS	Electricidad	21,5%	21,4%	21,7%
	Gas Natural	40,3%	51,6%	13,3%
	GLP	25,9%	20,0%	40,0%
	Gasóleo	10,1%	6,1%	19,9%
	Carbón	0,1%	0,0%	0,3%
	Renovables	1,7%	0,6%	4,1%
Refrigeración	Electricidad	99,70%	99,60%	99,90%
	Renovables	0,30%	0,40%	0,10%
Cocina	Electricidad	63,00%	62,10%	65,10%
	Gas Natural	17,90%	23,50%	4,60%
	GLP	18,90%	14,30%	29,90%
	Carbón	0,00%	0,00%	0,00%
	Renovables	0,20%	0,10%	0,40%

-Número medio de bombillas:

	España	Zona Atlántico	Zona Continental	Zona Mediterráneo
Estándar	8,31	8,5	8,7	8,0
Halógenas	6,11	5,7	6,4	6,1
Bombillas de Bajo Consumo	7,04	6,3	6,5	7,6
Fluorescentes	1,36	1,2	1,2	1,5
LED	0,01	0,0	0,0	0,0
Total Bombillas	22,83	21,70	22,73	23,18

	España	Pisos	Unifamiliares
Estándar	8,31	7,8	9,5
Halógenas	6,11	6,2	5,9
Bombillas de Bajo Consumo	7,04	6,3	8,8
Fluorescentes	1,36	1,2	1,8
LED	0,01	0,0	0,0
Total Bombillas	22,83	21,52	25,95

*en una casa sostenible.*



en una casa sostenible.

**Anexo B. Presupuesto SOLICLIMA****Propuesta N°: 1114649****Fecha:**

Guntamatic Service Spain, SL  
 B-64286057  
 c/ Argenters 10-12 nave 4  
 CP: 08130 - Santa Perpetua de Mogoda  
 Telf.:93 718 84 82 - Fax:

Casasoliclima
---------------

Transferencia Banc Sabadell 0081-0372-62-0001189925

A/A:

**Descripción obra:**

Cantidad	Ud.	Concepto	Precio	Total
<u>Aguas pluviales</u>				
1		Tanque enterrado prefabricado 55 m3	6.500,00	6.500,00
1	u	Pack filtración UNIVERSAL. Incluye filtro universal de cesta, zapata de entrada tranquila, rebosadero, reja antianimales y fijación spannfix.	390,00	390,00
1	u	Pack técnico casa-jardín ECO PLUS . Incluye control bomba KSB-Superinox 15/4, válvula selectora de agua, sonda de nivel, captación flotante, tubo de 12 m y guía tubos DN 110 mm.	1.550,00	1.550,00
1	u	Valvulería y accesorios	200,00	200,00
1	u	Tuberías y aislamiento	250,00	250,00
1	u	Instalación/Mano de obra	1.040,00	1.040,00
			<i>Subtotal</i>	<b>9.930,00 €</b>
<u>Fotovoltaica autónoma</u>				
40		modulo fotovoltaico rec 250w pe	210,00	8.400,00
2	u	Regulador FM-60 12-24-48-60 v Outback 60 Ah 150VDC	420,00	840,00
24	u	Estructura aluminio anodizado 1 módulo	80,52	1.932,48
48	u	Batería estacionaria 2v HAWKER 8 OPzS 800 de 1200 Ah C100	310,00	14.880,00
1		Inver. Aislado xw+ Xantrex	3.000,00	3.000,00
1	u	Cableado y Accesorios	785,19	785,19
1	u	Mano de Obra	4.160,00	4.160,00
			<i>Subtotal</i>	<b>33.997,67 €</b>

ramon@soliclima.com - www.soliclima.com

Hoja 1 de 3

en una casa sostenible.

**Propuesta N°: 1114649****Fecha:**

Guntamatic Service Spain, SL  
 B-64286057  
 c/ Argenters 10-12 nave 4  
 CP: 08130 - Santa Perpetua de Mogoda  
 Telf.:93 718 84 82 - Fax:

Casasoliclima
---------------

Transferencia Banc Sabadell 0081-0372-62-0001189925

A/A:

**Descripción obra:**

Cantidad	Ud.	Concepto	Precio	Total
<u>Reciclaje Aguas Grises</u>				
1		Equipo reciclaje aguas grises - Greywatemet 1350	4.112,69	4.112,69
1	u	Valvuleria y accesorios	110,00	110,00
1	u	Tuberías y accesorios	182,00	182,00
1	u	Instalación/Mano de obra	1.040,00	1.040,00
			<i>Subtotal</i>	<b>5.444,69 €</b>

en una casa sostenible.



Guntamatic Service Spain, SL  
 B-64286057  
 c/ Argenters 10-12 nave 4  
 CP: 08130 - Santa Perpetua de Mogoda  
 Telf.:93 718 84 82 - Fax:  
 Transferencia Banc Sabadell 0081-0372-62-0001189925

**Propuesta N°:** 1114649

**Fecha:**

Casasoliclima

A/A:

**Descripción obra:**

Cantidad	Ud.	Concepto	Precio	Total
			<b>IMPORTE:</b>	49.372,36
			<b>IVA 10,00 %:</b>	4.937,24
			<b><u>TOTAL :</u></b>	<b>54.309,60 €</b>
				9.036.356 pts

- El diseño de esta instalación está planteado para una instalación autónoma con un consumo máximo de 7,5 Kwh./día para uso diario según indicaciones del cliente.

Esta propuesta es meramente orientativa y puede variar significativamente tras la evaluación de la obra a realizar antes de la confección del presupuesto.

- No tiene valor legal y no corresponde a un presupuesto en firme en ningún caso.
- No supone ningún vínculo contractual entre el que la expide y el cliente.

**Guntamatic Service Spain, SL**

*en una casa sostenible.*

## Anexo C. Traducción tercera lengua

### 2. Overview of sustainable housing

#### 2.1 How to get sustainable housing

First of all we must differentiate between **green housing and sustainable housing**, since the first is careful to preserve the values of ecology and the environment. On the other hand, in addition to environmental factors, a sustainable house also provides equal importance to economic and social factors. An example of a social factor is that housing should be affordable for the population and equally ensure the benefit of builders and developers. Another example is that housing should worthily meet the needs of its dwellers and also be able to adapt to their changing needs.

A good definition of **sustainable building** would be "building which takes into consideration all economic, social and environmental aspects and, concurrently, fulfills the needs of present generations without compromising the ability of future generations to satisfy their own needs."

The main **environmental features** of a green home are:

- It must be located so as not to destroy the natural values of the place in which sits while gathering conditions compatible with a healthy lifestyle therefore the characteristics of the terrain and of the activities taking place in their surroundings.
- It should consume little energy, through the use of bio-climatic factors, material that is made of their insulation characteristics and design of its facilities.
- Most of the energy must come from renewable sources: solar thermal and photovoltaic, wind, water table, "green", etc.
- Materials must be from renewable sources. For example, a timber can be organic or not depending on whether it comes from a sustainable farm or indiscriminate logging; so does marble, cement, metals, etc.
- It must be built and have facilities which allow a low consumption of water and chemicals.

Around the concept of green housing, it has popularized the concept of bioclimatic housing, which is one that through the design of the house itself and the chosen materials and facilities, effectively uses natural energies, especially solar and wind energy, and consequently is virtually external energy input.

*en una casa sostenible.*

## **Advantages and disadvantages from the point of view of economic and social housing and ecological effects on the environment**

Currently a green home is more expensive than a conventional home, about 5% more. The cause of rising prices is that the construction processes for these homes are not yet optimized and standardized and that the materials used are not mass produced. In spite of this disadvantage, able to recover the 5% extra cost with reduced energy and water and maintenance costs.

By building this type of housing, we reduced 40% of the consumption of raw materials and 40% of energy to build.

Socially speaking, the construction must be able to adapt to any needs, must be organic to the user and this implies that the housing meets their current and future needs.

We must also be aware of and take into account the effects on the housing environment. There are several aspects to consider:

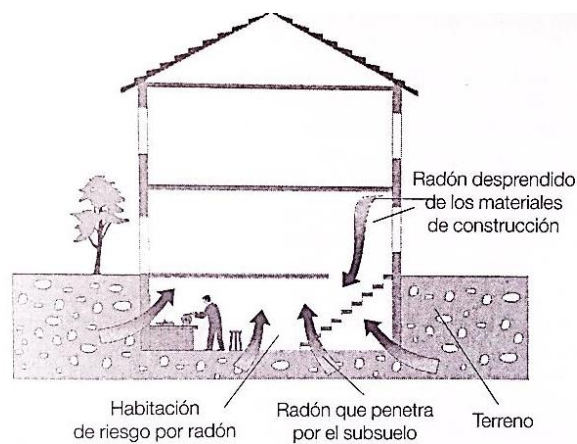
- 1- Destruction of fertile soil or of high ecological value to be used for construction. But it can also be the opposite case in which a degraded land has been recovered to allocate for this purpose part of the economic benefits obtained in the process of development and construction.
- 2- With regard to energy and materials. Housing is responsible for 40% of global consumption of energy and non-renewable raw materials. These consumption associated with air pollution, water and soil related to them, makes housing one of the largest predators of the environment of modern society.

## **2.2 Selecting the location and its surroundings**

Site characteristics of housing and the surrounding environment powerfully influence that is truly ecological. To do this, there are a number of considerations to keep in mind:

- 1- Avoid places with radon. This is a radioactive noble gas that emerges naturally from various materials such as granite rock or stones high in phosphates. If stations alpha of this gas solid particles penetrate through the breath in our lungs, can cause cancer; in fact 10% of lung cancers in Western Europe is attributed to the radioactive gas.

en una casa sostenible.



**Picture 2.2.1** Entrance and accumulation of radon in a building.

2- Avoid building on contaminated soil. It is not very common but it can happen that the land is affected by a fuel leak or non-degradable waste of old facilities or workshops. This requires information on the National Inventory of Contaminated Soils of Spain.

3- Avoid building in areas where natural hazards may occur, whether floods, fires, sea storms, earthquakes, whirlwinds, etc. To prevent flooding, for example, today is limited or not allowed to build in those areas that according to the calculations of rainfall can be flooded over a period of time ranging between 100 and 500 years. Regarding the fire, there are strict rules regarding protection perimeters forest cover, you must ensure that the distances woodlands that make such protection perimeters are respected in their home.

4- Avoid building in proximity to traffic routes. Excessive proximity to cars, buses, trains, trams, planes, etc. can cause problems of noise and chemical pollution of the air we breathe, let alone their influence on climate change and the destruction of the ozone layer.

5- Control industrial pollution. It penetrates through the windows and interior yards and ventilation ducts. In addition to chemical pollution must bear in mind the possible contamination by heat, noise or smells.

6- Avoid strong odors. The problems and inconvenience caused by environmental odors are constantly growing. In the US, 50% of complaints related to the environment involving actions of the Administration, correspond to smells. The problem of odors can not consist only in a huge hassle, but can actually cause health problems from chemicals associated odors.

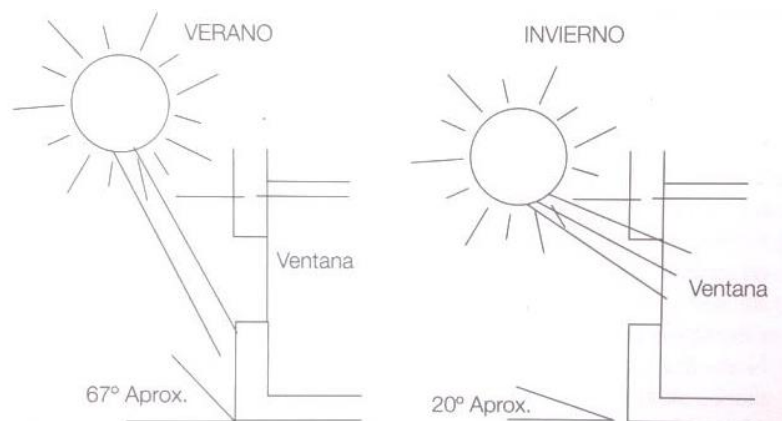
## 2.3 Distribution of housing

The interior layout of the house is very important for the harmonious development of life on the inside, but also has great influence on the fact that it can be considered truly organic. Distribution is very important for housing in order to have less environmental impact, to protect the physical and mental health and that can adapt to current and future personal needs. Considerations for a green home:

A) Importance of light and distribution of housing: light is the source of life and joy; also prevents dampness and is a powerful disinfectant. It is therefore important to try to have natural light in all rooms and especially in the common areas. It is recommended that the bedrooms are oriented to the east, toward the sunrise, for maximum light up. Avoid the South and West orientations, excessively hot, or the North for being too cold. The best guidance for working areas is the North, which has natural white light of better quality. South orientation, and if not possible, the West, is the preferred orientation for the living room and the living areas.

In addition to its relationship with natural light, sunlight affects the supply of heat energy to the house. Sunlight should be combined with architectural elements to avoid defects such as excess energy. And the need to avoid excessive overheating can take into account the following aspects:

- Distribution of rooms, according to the criteria described above.
- Using horizontal sunshades South orientation will let the light in in winter and avoid it in summer.



**Picture 2.3.1.** South parasol protection facade. Solar energy enters winter and summer does not enter.

- Use vertical sunshades in West with the same purpose.
- Automated shutters to avoid direct sunlight, but let in diffuse daylight.



*en una casa sostenible.*

- Use of thermal glass that limit heat loss inside the house, facing north.
- Paint the walls oriented to the West and the roofs in clear colors or with reflective paint.
- Ensure that the walls intensely exposed to sunlight are aired out.
- Take care that the space between the roof of the house and the roof is well ventilated to prevent heated air during the day releases its heat at night, transmitting it to your room.

C) Cross ventilation: it allows the renewal of stale air clean air, and helps to a perfect climate of low energy housing. For ventilation and change the air in the house it is best done in daylight hours when the outside air is cleaner, that is, less contaminated. This usually happens at noon or in the early evening hours, depending on each case.

Ventilation should not be excessive, must renew the air without causing heat loss from the walls.

D) To avoid noise inside the house: as I said, the outside noise can cause both physical and psychological problems, so it is very important to ensure that outside noise does not enter the house, either with windows insulation acoustic or other means. We must also avoid the generation of noise in the home, especially produced by household appliances, facilities and pipelines.

E) Adaptability in the distribution of housing: to be truly ecological, housing must be able to adapt to current and future needs. Today there is still little supply in the market, but it is increasing the number of promotions where homes end up being a box containing the main facilities in the peripheral walls and allows changing interior distributions depending on the needs.



Picture 2.3.2. and 2.3.3. Housing construction modular and example of changing distribution inside a house.

## 2.4 Power consumption of a house

It is estimated that households consume between 40 and 50% of global energy. One of the biggest current environmental problems is the excessive energy consumption causing economic policies derived from the source control emissions responsible for climate change

and the presence of pollutants in urban atmospheres that cause thousands of deaths each year and stresses energy.

To reduce energy consumption in buildings and their environmental impact, they can take measures that affect the characteristics of construction, services and facilities generating energy sources. Currently the average consumption of housing corresponds to 57% heating, 25% to the production of hot water, 11% to lighting and appliances and various other factors remaining 7%. The reduction of energy consumption is one of the environmental objectives can be achieved more easily at home.

The control of the heating energy consumption is a priority of green buildings; It implies that we should not get cold in a green home but must seek maximum comfort with minimum energy consumption. Thermal comfort is associated with a feeling of complete physical and mental wellbeing and is linked to six variables:

1. Physical Activity. A sitting person emits about 100 watts corresponding to 58 watts / m<sup>2</sup> of skin. According to our physical activity we need a room temperature or another.
2. Clothes. They are used to insulate the external cold and heat. Normal clothing has an insulation power of 0.16 W / m<sup>2</sup> / °C.
3. Air temperature. It is considered that for the bedroom must be between 15 and 21°C and a lounge between 18 and 23°C.
4. Medium temperature radiant. It is the average temperature of surfaces around the room, compensated based on the area of each of its ability to emit heat, and the proximity between person and surface. The surface temperature must be forthcoming, even superior, to the air to get a good sense of wellbeing.
5. Air in motion. When moving the air causes heat loss from the body, thus convection and evaporation. If the air velocity is excessive, although the air temperature was correct, we would have a sense of discomfort. Ideally, the air velocity is below 2 m / s.
6. Humidity. For a green home proper humidity should be between 40 and 70%. Above 70% humidity occurring inside the housing, and below 40% dry mouth and headache occurs. There are various mechanisms to control humidity; humidifiers, driers, vapor permeable materials such as paints and silicate can also be put inside the house lights as sources of moisture, water gutters or vegetation.

Once we are clear about the definition of thermal comfort and its variables, we can speak of ecological heating and cooling systems in order to obtain the thermal comfort of home users. Best heating-cooling system is that you can get with little energy input. This is the principle of bioclimatic houses using solar and wind energy, through guidance and housing design and selection of materials and facilities to achieve good temperature and ventilation naturally.

## **2.5 Passive House Concept**

Besides traditional construction, there is another technique known especially in German-speaking countries, which has not yet been overextended for southern Europe because it still is being investigated in the cooling system. It is passive houses ("Passive Houses"), although

*en una casa sostenible.*

this name, they deserve being named as airtight homes, since in that energy efficiency is based on this: they are homes that use bioclimatic characteristics, like building with the main facade to the south, but are also sealed. There are triple insulated windows, only to let in the light and to allow the escape in case of danger. There is a ventilation system in which a heat exchange between the air leaving and air entering is performed. No use boiler. These buildings consume up to 95% less energy than a conventional one, and we're talking about Germany, a country where it is common to find in winter temperatures below -20 ° C. Since it has been developed for these cold climates, it is doubtful of its implementation in the Mediterranean climate, but the German architect Jan Helge Bey denies this claim and has shown Wolfgang Schnieders in his study "Passive Houses in South West Europe" in Sevilla heating demand during the winter months is higher than the demand for cooling during the summer. This study justifies the need to protect not only insulated from the cold, but also heat, especially in the most exposed to the sun during the summer construction elements.

### **Standard passive measures**

We mean by passive measures strategies that take advantage of the design and location of the building to control heat gain and energy loss, not including any mechanical system, such as:

- Guidance, position of the building in its environment
- Shape and size of the building (surface / volume ratio)
- Size, proportion and proper orientation of the holes
- Sun protection gaps
- Internal distribution
- Natural ventilation
- thermal behavior of materials

### **Standard technical criteria**

In the case of standard Passivehouse, passive techniques are specified and defined with current solutions and materials, following the "standard criteria":

- **Thermal insulation.** Good insulation means the direct reduction of heat loss: it is beneficial both winter and summer.

- **Thermal bridges.** The insulation layer has to be continuous and uninterrupted, "packing" around the building to avoid thermal bridges.

- **Sealing of the enclosure.** The envelope must be as tight as possible, sealing all joints of building materials, to ensure that no cold unwanted leakage of heat and / or.

- **High quality windows.** The carpentries are the "weakest" element of the envelope. They have a double function: to reduce heat flow and allow maximum solar gains, especially in winter. They must have a very high quality to ensure a high degree of comfort.

*en una casa sostenible.*

- **Mechanic ventilation.** Each time approximately one third of the volume of air spaces (according to EN 15251) is renewed. Mechanical ventilation allows recovery of heat (or cold) of greater than 75% renewed air.

This amount of energy is recovered enough to do without a conventional heating system. For sufficient cooling the building with a small heat pump but other solutions on the market.

### **Mandatory criteria**

The combination between passive measures and technical criteria make it possible to meet the standard called "mandatory criteria" thereof:

The maximum useful energy demand is 15 kWh / m<sup>2</sup> per year in heating and cooling.

The primary energy consumption (energy consumption for heating, cooling, hot water and electricity) must not exceed 120 kWh / m<sup>2</sup> per year maximum.

Reducing energy consumption of heating involves a major change in the energy balance of the building, which in a traditional building unthinkable: the domestic hot water (DHW) has a higher heating energy consumption.

This makes it very interesting the solar contribution for hot water production: under current regulations must provide between 60% and 70% of this demand, new construction, through solar energy (allowed justifiably other sources renewable). In Switzerland and Germany, countries with far lower than Spain solar radiation, and there are "Casas de Sol": low energy buildings (Minergie or Passivhaus standard) with a solar contribution to cover 100% of the total energy demand building.

## **2.6 Renewable energy**

The most important fact of ecological housing, from the point of view of energy, is that few non-renewable energy consumed, so the impact on the environment and health is minimized. Therefore, we must look a little more in depth the types of renewable energy in the world to suit our ecological housing:

### **Photovoltaic solar energy**

Photovoltaic solar energy is the electrical energy obtained directly from the sun. This is a free and inexhaustible source of energy, and its use does not emit greenhouse gases. With solar energy reaching the Earth in one day they could be covered human energy needs for an entire year. By means of photovoltaic panels, we can produce electricity during the day, store it and consume it later.

A photovoltaic system consists of a generator group, formed by an extension of photovoltaic solar panels, either monocrystalline, polycrystalline or amorphous; a charge controller, a

battery and an inverter group. During the hours of sunshine, photovoltaic panels produce electrical energy as direct current is stored in batteries. This happens when sunlight strikes the solar cell multitude of photovoltaic panels; solar cells absorb photons and these photons cause release of electrons are collected to form a continuous stream type. In times of energy consumption, batteries supply the power, having to be converted into alternating current by the inverter, to the receivers.

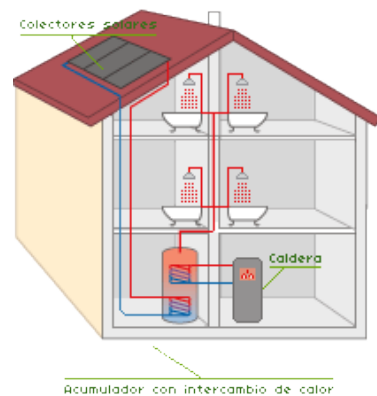
### **Solar thermal**

Solar thermal energy is the most economical source of energy and cost of renewable energy, is the one most likely to use when presented to save costs. Usually installed for domestic hot water (DHW), solar heating, solar cooling or even for heating swimming pools.

The new legal framework that is being developed in Spain foments and even obliged to use devices that guarantee a minimum coverage of energy demand through solar energy.

An installation of solar thermal concentrates the heat of the sun accumulated in a few panels called collectors and transmitting to either the tap water we use in our houses to shower, wash, etc., or the fluid used for heating through radiators or underfloor heating .

In an installation of solar thermal collectors absorb heat from the sun and concentrate thanks to the greenhouse effect created inside of the plate, isolation from the outside environment, and the capacity of absorption of the bodies, fomented by treatment chemical to which certain parts of the plate is subjected. Inside the collector there is a closed circuit (primary circuit) through which a fluid coolant flows. This liquid reaches temperatures above 100° C on plates with selective coating, and is circulated, in closed circuit provided to the interior of a cistern called accumulator, which takes the form of coil tubing and comes into direct contact with water the user will use later in the housing (secondary circuit).



**Picture 2.6.1.** Scheme of hot water generation using a solar thermal system.

Heat from the fluid passing through the coil is transmitted to the water for consumption which surrounds it, increasing its temperature. Under current legislation, the water must leave the storage tank at a temperature of 60°C, to avoid danger of legionella, although later it is mixed with cold water to lower the temperature up to 45°C., Which is the conventional temperature of consumption.

All this process is controlled by a central electronic device, which is the automatically handles and coordinate the flow of water in the primary circuit when greater thermal input is necessary, control the temperature of the collectors, ensure system security, and even in more advanced models, to send an e-mail warning of incidences.

*en una casa sostenible.*

### **Wind power**

Wind energy is the energy possessed by the wind and can be utilized directly or be converted to other types of energy, for example, electricity. Today electricity can be produced with great efficiency, because large wind turbines, also called wind turbines.

A wind turbine is formed by a set of blades (usually three) connected to a rotor through a gear system is connected to an electric generator. All this machinery (wind turbine) is placed to the top of a mast or tower where there is more influence of the wind.

The length of the blades define the diameter of the swept area of the same and the larger this area the greater the power generated by a wind turbine. We can find from small 400 W wind generators and 1m of diameter approximately blades, huge wind turbines to large wind farms of 2,500 kW and 80 m diameter blades.

For small facilities of domestic or agrarian use the most useful and affordable wind turbines are those with a diameter of 1-5 sweep m, capable of generating 400 W to 3.2 kW. They can also start at a speed lower than the larger, slower winds can leverage (as sea breezes or mountain winds) and produce more wind energy. They need a minimum wind speed of 11 km / h to start (compared to 19 km / h of the largest) achieve peak performance at 45 km / h are stopped with winds of over 100 km / h to avoid damage or wear or overheat in its mechanism.

To achieve good performance is necessary for the location of wind turbines is in a very windy region, with wind most days of the year and with an average speed of over 13 km / h.

It is strongly recommended the use of wind energy in combination with photovoltaics, since one complements the other: in the days of wind and sun do not usually vice versa.

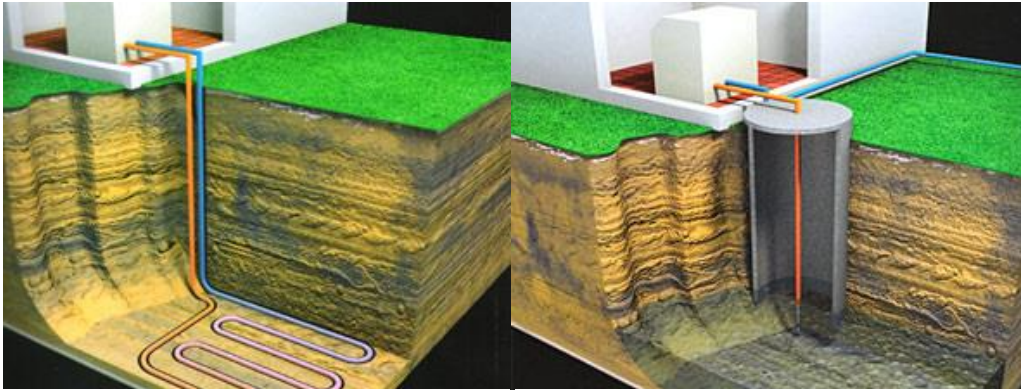
### **Geothermal energy**

The energy of the ground can be used both to generate heat or cold. Its use for heating are based on the use of hot groundwater surges, however, its use for cold air conditioning is based on the use of layers of subsurface groundwater are at a temperature below the ambient air temperature .

In Spain, the technique used is not based on the capacity of the subsoil to generate heat, but in the fact that it is always kept at an independent homogeneous temperature of the weather conditions prevailing on the outside, so to a depth of about 15 or 20 meters, the temperature is stabilized around 17°C. There is a need to install a hydraulic pump that moves the water through the circuit, but its consumption is minimal.

The use of this renewable energy is performed by the complement of a geothermal heat pump, which is in charge of providing supplemental heat to achieve the desired temperatures. The combination of geothermal energy with geothermal heat pump achieved an energy and economic saving in heating, hot water and cooling up to 75%.

en una casa sostenible.



Picture 2.6.2. Geothermal installation with land use and geothermal pump.

Picture 2.6.3. Geothermal installation with groundwater and geothermal pump.

### **Energy from biomass**

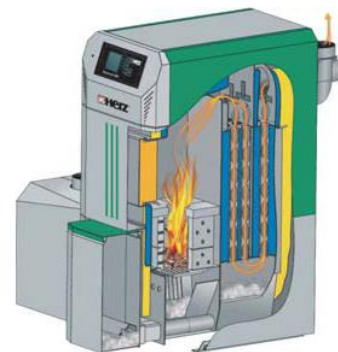
Biomass has the status of renewable energy because its energy content comes from solar energy fixed by plants in the photosynthetic process. This energy is released by breaking the bonds of the organic compounds in the combustion process, leading to the end products carbon dioxide and water.

For this reason, products from biomass used for energy purposes are called biofuels, which can be, depending on their physical condition, solid biofuels, referring to those who are used mainly for thermal and electrical purposes; and liquids such as synonymous with automotive biofuels vegetable oil, biodiesel or bioethanol.

Solid biofuels using biomass are obtained from various sources organic solid waste, sludge, industrial waste, agricultural and livestock, and forest residues, crop and pruning as woody energy crops and arable fast growth.

Biomass boilers are an interesting alternative to other energy sources like oil, propane or natural gas. With the great advantage that the fuel used, biomass is about 50% cheaper than diesel, for example.

Normally the fuel used in biomass boilers are the pellets, which are residues from forest cleaning and lumber industries that are crushed and turned to shavings. Once dried to reduce the moisture level and the possible resins, they are compressed into small cylinders as small.



Picture 2.6.4. Operation of a biomass boiler.

Pellets are clean, easy to use, take up little space and allow the capacity to feed the stoves that use them. In addition they are very ecological, since they give utility to a remainder and they avoid the cutting of trees for heating, such as firewood.

*en una casa sostenible.*

Using biomass as fuel is a renewable resource because it occurs at the same speed of the consumption, as long as the consumption is controlled and avoid overexploitation of natural resources. Unlike fossil fuels, biomass is environmentally friendly because it does not emit greenhouse gases uncontrollably. When combusted, biomass releases CO<sub>2</sub> into the atmosphere, the same CO<sub>2</sub> that absorbed of her during its growth, if it is vegetal organic matter, or they absorbed the plants that ingested, if animal is organic matter.



**Picture 2.6.5.** Different types of pellets for use as fuel in a biomass boiler.

If consumed in a sustainable way, the cycle is closed and the level of CO<sub>2</sub> to the atmosphere stays constant, so that its use does not contribute to generate the climatic change. Also, using biomass as fuel is beneficial for the environment: eliminates waste helping to reduce the risk of fire and accumulation of waste, and treats wastewater and manure that are sources of pollution of the subsoil and groundwater.

### **Energy from waste**

One of the main objectives is to minimize environmental waste, however, despite efforts to minimize its generation, waste continue to occur. Good environmental alternative is to use as an energy source. This is the case of various industrial wastes, especially timber, paper and food industries, and urban waste. These residues can be used by direct incineration or transforming them into biogas which can be used as gas or transformed into electrical energy. Through a process of anaerobic digestion of organic matter is converted into biogas and digestion residue is a valuable material in agriculture as fertilizer.

Some old landfills are being utilized to remove accumulated thus simultaneously energy is obtained and the impact of methane on climate change is reduced biogas.

### **Marine energy**

This type of energy use can not be used for a green home as it is still in its infancy and is being studied. There are first exploitations for cold air conditioning based on the uptake of cold water from the bottom of the sea and also have developed turbines that exploit seabed currents.

### **Energy from hydrogen cells**

The technique of hydrogen fuel cells is developing by leaps and bounds in order to have energy systems that respect the environment and applicable for multiple purposes.

The technology relies on the energy released by the union of hydrogen and oxygen, which is not carbon dioxide atmosphere is emitted. The problem lies in obtaining hydrogen, to be environmentally consistent, also it is effected in an environmentally friendly manner. To do



*en una casa sostenible.*

this, the best option is the electrolysis of water using solar energy captured by appropriate plates.

### **Hydropower**

Hydropower is energy that has the water from a river when making a jump or when moving by an unevenness. This energy can take advantage with a turbine and become to electricity by a generator. More electrical power will have the larger the gap made by the water.

For large hydroelectric power, some surpass the 6,000 MW, enormous prey that elevate this unevenness of hundred meters, cutting completely the course of the river and flooding thousands of hectares, even to forcibly evacuate whole villages are built. The social and environmental impact of these plants is very great, and creates injustice since they produce electricity that will be consumed in a distant zone.

The mini-hydro plants, however, have a very low environmental impact, adjusting better to the morphology of the river and can produce energy with through water, thus avoiding the construction of large dams. For minihydraulic considered, the plants may not exceed 10 MW and, if a dam is built, it can not be higher than 15 m.

Small hydro is useful to supply towns or remote mountainous regions of the network, or to make better use of water resources, especially for not very large rivers. The most important property of hydropower is used that allows small-scale, very economically, with the application of microturbines and hydraulic picoturbinas.

## **2.7 Selection of materials for a green home**

As I said earlier, buildings are responsible for consuming between 40% and 50% by weight of raw materials of the Earth, so it is important for the balance of the planet that when building a green home , what materials are also. Some of the characteristics required to be considered the ecological materials are:

- 1- Do not deplete natural resources.
- 2- That extraction does not cause "ecological wounds", i.e., leaving no dead space and degraded in nature.
3. That the collection and transfer to the work does not take too much energy.
- 3- That by its thermal insulation characteristics and allows a considerable reduction in energy consumption in future homes.
- 4- That does not release toxic substances such as volatile organic compounds that reduce the quality of the air inside our homes.
- 5- That after their useful life can be reused or recovered for other uses.

*en una casa sostenible.*

There are organizations responsible certify that the materials will be labeled as organic, whether the criteria BEES the Environmental Protection Agency (EPA), which is the Agency Environmental Protection United States; Environmental criteria Preferent Method (EPM), widely used in the Netherlands; or other criteria as SIMAPRO or ATHENA, but the more advanced criteria are considered "Cradle to Cradle" (from cradle to cradle), and which includes material from the raw materials from which it is made, through the process manufacturing, joining the production process, its impact throughout its life and ends with having once finished this life. The aim is not to generate any residue once it has completed its function, for which the product must be designed for this purpose and should incorporate materials that may eventually be incorporated back into the cycles of our planet, becoming again in commodities another product.

As a result, materials can be accredited by labels certifying that respect the environment. Some of the labels are:

- European Ecolabel, driven in 1995 by the European Union.
- AENOR is the Spanish Association for Standardization and Certification.
- BLUE ANGEL (Blue Angel), badge of a German non-governmental organization.
- AFNOR is the Association Française de Normalisation, which handles the NF mark which certifies that construction products meet the French and European environmental requirements.
- FSC Forest Stewardship Council certified forests, wood and wood derived from all the world's forests.
- PAN EUROPEAN FOREST CERTIFICATION PEFC certified forests, wood and wood forest of all forests in Spain and the rest of the European Union.
- SWAN CLANCO distinctive Scandinavian countries.

Even those organizations that accredit existing materials, there is a great lack of information besides the generic diversity of building systems and it is not possible to have data on optimal consumption of material, but at least tell us what concepts we have to take into account :

1. Progressive Substitution of materials with environmental impact
2. Progressive increase the use of recycled materials.
3. Get the reuse of construction waste on the site, that is, apply the waste management plan.

## 2.8 Facilities, electricity and lighting

An ecological house must have **facilities** but also ecological normally used to pay more attention to the bioclimatic characteristics of the houses and the materials used in them. One problem is that every time the power contracted in homes continues to increase, therefore, the administrations concerned outages caused by peak demand and poor services of large companies, forced to hire individuals more electrical power than normally needed in order to ensure supply at times of peak demand. But what is convenient to reduce electricity consumption, change the model of power distribution and generation-making facilities of the home as well as possible, from the environmental point of view and from the user's health.

*en una casa sostenible.*

With regard to **electricity**, it is best to generate it yourself in your own home and if this is not possible, it would be best if the market offers "green" electricity is contracted even more expensive. This is what comes from renewable energy plants. This idea is environmentally positive because if consumers hired, companies installed electrical systems "green" or organic production to meet the demand of its customers. This does not mean that electricity coming out of the socket housing, if hired "green electricity" comes from a renewable energy plant since the electrons are mixed in the distribution network, however, the company did not you can sell a greater amount of "green electricity" that occurs.

**Light** is a vital element in housing because, apart from allowing all kinds of activities, strongly influences the sense of user comfort. We must also say that there is no ecological lighting system at 100%, but for a green home have to see which is the best option and that allows us to get a perfect comfort in the home. The best option would be to use LEDs as their consumption is extremely low and do not emit ultraviolet or infrared radiation and have a long life and can be obtained range of colors and, increasingly, the market launch new ideas to adapt such luminaire to install anywhere in the house. Another important aspect is to adjust the light regulation to the needs of the moment. To do this, there are various systems, such as temporary-off programmers that allow light to turn on and off at desired times. Another system to reduce consumption, would be to place connecting presence sensors lighting systems that detect when someone enters the area.

## 2.9 Appliances

It is necessary that housing available also ecological appliances whose criteria of these devices are low power and water consumption, as 5.5% of the energy used in homes goes to household appliances; be silent, decreasing the amount of chemicals needed in their use and their manufacturing process. In addition to protecting the environment and the health of users, ecological appliances also protect the economic level, since the costs of water and electricity use saved exceed the purchase price.

According to the Institute for Diversification and Saving of Energy (IDAE) in its course "Save energy with your appliances" We suggest the following criteria appliances:

### A) Refrigerator:

It is the largest energy consumer appliance as it is considered 18% of electricity consumed by households. His power is usually 200W consumption also depends on where it is located. The causes cold loss are as follows: 68% insulation, food 13%, 8% door seal, openings 7% and 4% other factors.

### B) Washing machine:

Other appliances that have increased consumption in housing are washing machines. They use 80 to 85% of the energy used to heat water, so it is desirable to have "termoeficientes"

*en una casa sostenible.*

washing machines have a hot water outlet, for example from solar panels, reducing energy consumption besides being a 25% faster in the wash time.

#### C) Dishwasher:

And washers use 90% of energy consumption in heating water. In a green home it is necessary to have “termoeficientes” dishwasher, i.e., which have a hot water intake, to reduce energy consumption.

#### D) Dryer:

It is an indispensable appliance for a home, since drying with the help of the sun is much more efficient than using a dryer, but in places where the weather does not help drying must take into account that before inserting the clothes dryer, you have to spin the clothes to the maximum as the moisture is reduced and thus, the time is running if the dryer has a humidity sensor, and its energy consumption. We should also bear in mind that a dryer exhaust is less efficient since the heated humid air is expelled outside. Instead, a condenser dryer is more efficient because the hot and humid air is circulated by a circuit which removes water condensation.

#### E) Washer-Dryer:

The washer dryer combines two functions in one appliance equipment. But washing a slightly worse than a single behavior such as condensation dryer is more efficient but that is only half can dry clothes that can be washed.

#### F) Oven:

There are two types of furnaces: gas and electric, with much more energy efficient the first, and most common however electric. The oven is one of the major consumers of home, including all appliances that generate heat with electricity. Its consumption is not the greatest, because of its lower use. In its energy label shows us the unit consumption, not consumption compared.

#### G) Kitchen / induction hob:

According to the energy they use two types of kitchens can be distinguished: gas and electric. Electrical turn may be conventional heaters, vitroceramic or induction type. Induction cookers heat food generating magnetic fields, and their technology, are much faster and more efficient than other electric stoves. In general, we can say that electric stoves are less efficient than gas. And like ovens, no consumption compared to the energy label.

#### H) Fume hood:

Today there are bells that incorporate a high efficiency motor with BLDC technology, brushless, and LED lighting. These two elements represent a significant savings over

*en una casa sostenible.*

conventional engine models and halogen lighting. And thanks to this reach the energy efficiency labeling A +. Thanks to LED illumination, the concept of efficiency at its best rises and saves up to 85% of electricity consumption compared to other systems without losing quality lighting.

l) TV, computers and small appliances:

There are a variety of televisions on the market and increasingly, it is intended that increasingly more energetically efficient. Same with computers, it is therefore difficult to establish a model that is the most efficient market and that are renewed daily. Also, with small appliances either, a stereo, a sound bar, etc., it is not considered a large increase in energy compared to other appliances as its use is not constant, as in the case of the refrigerator.

## **2.10 Water consumption housing**

Water is a scarce environmental resource that must be protected ecological housing. On the one hand, water should not be consumed in excess and on the other we must remember that water coming out through the drain is contaminated with organic waste and detergents and must be purified in wastewater treatment facilities before being incorporated the natural environment. Today on the market a variety of products that help decrease water consumption without reducing benefits, such as double-clicking toilets, aerators or pressure taps timers. The maintenance of water facilities is essential since leaks, except that sometimes they are difficult to detect, we increased water consumption in the home. Another resource available to the market for the use of gray water, ie those from showers, washing machines and faucets in general; they are not very dirty and can be used after a conditioning process for secondary uses such as toilet flushing or garden irrigation. You can also take advantage of rainwater collection system water from roofs and terraces.

*en una casa sostenible.*

### 3. The company Soliclima

The company GUNTAMATIC SERVICE SPAIN SL, under the name Soliclima, is a company located at 10-12 Argenters ship number 4 in the Santiga industrial estate in the municipality of Santa Perpetua de Mogoda.

**Soliclima** is born in Sabadell during the 90s, with the name of Raelec, specializing in meeting the energy needs of individuals and public and private institutions through facilities based on renewable energy and energy such as hot water generation company savings by solar energy, heating performance, low-power boilers, or recycling of gray water and rainwater.

In addition to its project development, installation and maintenance thereof, makes a outreach of sustainable development through internet, radio and television.

Currently its area of influence is nationwide and is currently expanding through franchising formula beyond Catalonia, thanks to its delegations of A Coruña, Alicante, Madrid, Mallorca, Murcia and Valencia. Their commitment is to sustainable development, and has a team of professionals with a long career behind him.

Year after year, awareness for the environment and the demand for greater use of renewable energy is growing in our society. In turn, the evolution of this type of energy makes them increasingly accessible to both institutions and companies and individuals.

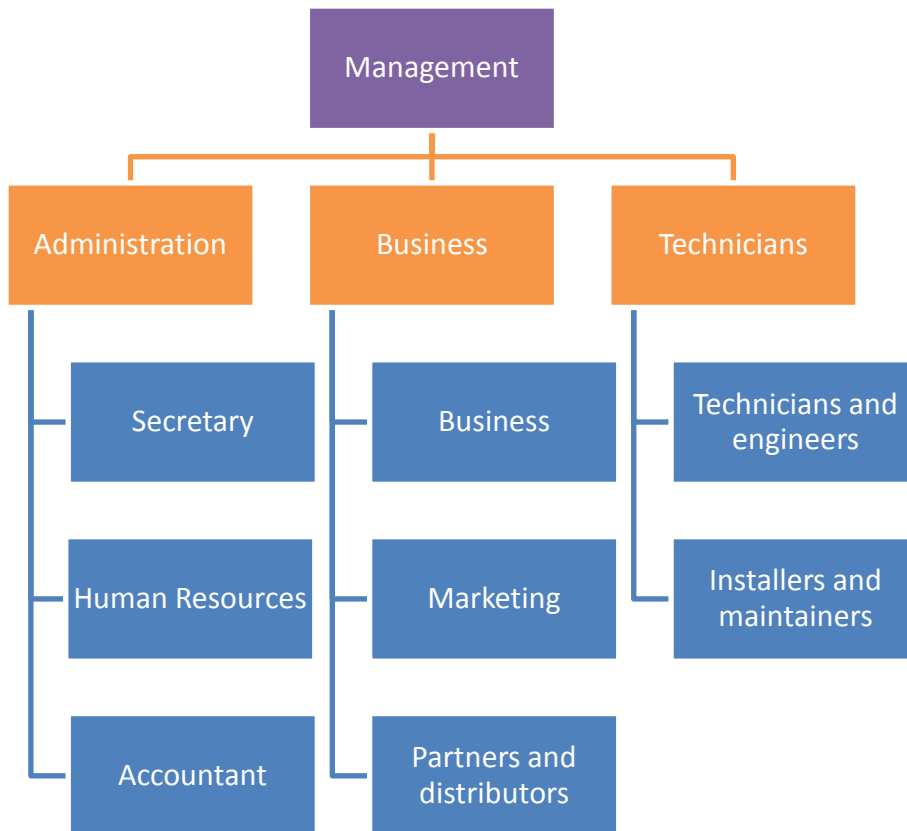
In Soliclima share this concern and belief that you have to promote the use of renewable energies. So his main purpose is to make the installation of these systems is easy, effective and accessible to all.

Its network of partners offers the best solutions based on energy efficiency. Some of the most popular products are thermal and photovoltaic solar energy, biomass boilers and stoves, and high efficiency boilers in general. They offer maintenance and service.

#### **What Soliclima can provide:**

- More than ten years of experience in photovoltaic systems
- Using brands that guarantee maximum output without incidents
- Integrated project management: design - installation - maintenance - production control. Soliclima designs each project as a unit of economic output has to generate maximum returns for investors, respecting the life cycle of the equipment.

Use solar power or other renewable or energy efficiency devices involves not only an economic benefit to the user, but also a service to the planet, society and future generations.

**Organization chart:****Assignments:**

In the company have given me the ability to learn how it is organized the company and have made me study and research on a specific case: how much is the cost of disconnecting a sustainable house of 173 m<sup>2</sup> of floor area, with parameters of a house passivehouse, supplies of electricity and water companies, as well as the amortization of these facilities provided by the company.